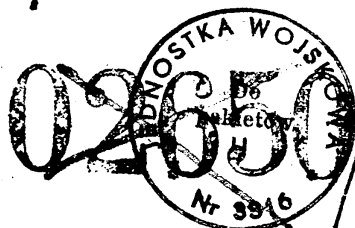


MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ
INSPEKTORAT LOTNICTWA

Lot. 891/65



Lrt

~~SECRET~~
Egz. nr.....
~~Do użytku służbowego~~
DAWN



OPIS TECHNICZNY
SAMOLOTOWEJ STACJI RADIOLOKACYJNEJ RP-21
(CD-30 TPM)

WARSZAWA

1967



ARKUSZ POPRAWEK

do wydawnictwa pt.: „Opis techniczny samolotowej stacji radiolokacyjnej
RP-21 (CD-30TPM) Lot. 891/65

Strona	Wiersz		J e s t	P o w i n n o b y ć
	od góry	od dołu		
19	19	—	3,6 V; 400 Hz	36 V; 400 Hz
21	4	—	MiG-25pf	MiG-21pf
26	5	—	w przestrzeni	w przestrzeń
31	16	—	przełącznika	przełączenia

Lot. 891/65

~~Do użytku służbowego~~

~~egz.~~

~~W A W N E~~

(S)

OPIS TECHNICZNY
SAMOLOTOWEJ STACJI RADIOLOKACYJNEJ RP-21
(CD-30 TPM)

W A R S Z A W A

1 9 6 7

Warszawa, dnia 28 kwietnia 1966 r.

ZARZĄDZENIE NR 046/IL

Zatwierdzam i wprowadzam do użytku wydawnictwo pt. "Opis techniczny samolotowej stacji radiolokacyjnej RP-21 /CD-30 TPM/".



GŁÓWNY INSPEKTOR LOTNICTWA

Jan RACZKOWSKI
generał dywizji pilot

T R E Ś Ć

	Str.
1. PRACA STACJI W SYSTEMIE PRZECHWYTYWANIA CELÓW POWIETRZNYCH	9
1.1. Przeznaczenie stacji	9
1.2. Ogólna charakterystyka systemu powietrznego przechwytywania celów	9
1.3. Praca stacji CD-30TPM w systemie przechwytywania	10
1.4. Praca stacji CD-30TPM w systemie przechwytywania w warunkach zakłóceń	16
2. BUDOWA I PODSTAWOWE PARAMETRY TAKTYCZNO-TECHNICZNE STACJI CD-30TPM.	16
2.1. Budowa stacji	16
2.2. Podstawowe parametry taktyczne	17
2.3. Podstawowe parametry techniczne	18
3. WSPÓŁPRACA STACJI Z WYPOSAŻENIEM SAMOŁOTU I ROZMIESZCZENIE BLOKÓW NA SAMOLOCIE	19
3.1. Przyrządy współpracujące ze stacją CD-30TPM	19
3.2. Zasilanie stacji na samolocie	21
3.3. Instalacja nadciśnienia powietrza	22
3.4. Rozmieszczenie stacji na samolocie	22
3.5. Chłodzenie stacji w locie	23
4. SCHEMAT FUNKCJONALNY STACJI	25
4.1. Zakresy pracy stacji CD-30TPM	25
5. KANAŁ RADIOLOKACYJNY	31
5.1. Przeznaczenie, budowa i parametry techniczne	31
5.2. Praca kanału radiolokacyjnego według schematu funkcjonalnego..	32
6. KANAŁ STEROWANIA ANTENĄ	34
6.1. Przeznaczenie, budowa i parametry techniczne	34
6.2. Praca kanału sterowania anteną według schematu funkcjonalnego.	34
6.3. Praca kanału sterowania anteną na zakresie obserwacji	35
6.4. Praca kanału sterowania anteną na zakresie automatycznego śledzenia	37
6.5. Praca kanału sterowania anteną na zakresie zablokowanej wiązki.	40
7. KANAŁ WSKAŹNIKOWY I SYNCHRONIZACJI	42
7.1. Przeznaczenie, budowa i parametry techniczne	42
7.2. Praca kanału zobrazowania i synchronizacji na zakresie obserwacji	43

7.3. Praca kanału zobrazowania i synchronizacji na zakresie śledzenia	45
8. KANAŁ WYTWARZANIA I STABILIZACJI IMPULSÓW SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH.	
8.1. Przeznaczenie i budowa kanału	46
8.2. Praca kanału impulsów siatki współrzędnych według schematu funkcjonalnego	46
9. KANAŁ OBSERWACJI I ŚLEDZENIA CELU W WARUNKACH CIĄGŁYCH ZAKŁOCEŃ SZUMOWYCH	50
9.1. Przeznaczenie, budowa i parametry techniczne	50
9.2. Ogólna zasada działania kanału	50
9.3. Praca kanału na zakresie obserwacji zakłóceń	51
9.4. Praca kanału na zakresie śledzenia źródła zakłóceń	54
10. KANAŁ KONTROLI PRAWIDŁOWOŚCI DZIAŁANIA STACJI	55
10.1. Przeznaczenie kanału i zakres kontroli	55
10.2. Sprawdzenie stacji za pomocą kanału kontroli	57
10.3. Praca stacji na pierwszym etapie kontroli	57
10.4. Praca stacji na drugim etapie kontroli	60
10.5. Praca stacji na trzecim etapie kontroli	60
10.6. Praca stacji na czwartym etapie kontroli	63
10.7. Praca kanału kontroli stacji według schematu ideowego ...	65
10.8. Metodyka sprawdzania i regulacji kanału kontroli	70
11. ZASILANIE STACJI	72
11.1. Pobór mocy przez stację z poszczególnych obwodów zasilania ...	
11.2. Opis schematu funkcjonalnego zasilania stacji	73
12. OBWODY STEROWANIA PRACĄ STACJI	73
12.1. Pulpit sterowania CD-41UTPM	73
12.2. Pulpit kontroli CD-41KTP	74
12.3. Skrzynka połączeniowa CD-41TPM	74
12.4. Opis schematów układów sterowania stacją	75
13. KONSTRUKCJA I SCHEMAT MONTAŻOWY STACJI	81
14. UDERZENIE FOTOGRAFICZNE CD-34FW	83
14.1. Parametry techniczne CD-34FW	83
14.2. Ogólna zasada pracy CD-34FW	83
14.3. Praca CD-34FW na zakresie impulsowym	85
14.4. Praca CD-34FW na zakresie kinowym	86
14.5. Budowa tubusa	86



15. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-31TP	87
15.1. Przeznaczenie CD-31TP	87
15.2. Podzespół wielkiej częstotliwości	88
15.3. Podzespół elektromechaniczny	89
15.4. Podstawowe parametry techniczne bloku CD-31TP.....	89
15.5. Mechanizm napędu dipola wzbudzającego	90
15.6. Mechanizm napędu anteny w azymucie	91
15.7. Mechanizm napędu anteny w kącie położenia	92
15.8. Mechanizm napędu anteny w kącie przechylenia	93
15.9. Konstrukcja bloku CD-31TP	93
16. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-32TP	95
16.1. Ogólna charakterystyka bloku	95
16.2. Podstawowe parametry techniczne	96
16.3. Opis schematu blokowego CD-32TP	97
16.4. Opis schematu ideowego CD-32TP	101
16.5. Konstrukcja bloku CD-32TP	115
17. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-33TPM	120
17.1. Przeznaczenie bloku	120
17.2. Podstawowe parametry techniczne bloku CD-3TPM ..	121
17.3. Opis schematu funkcyjnego bloku CD-3TPM ..	122
17.4. Opis schematu ideowego bloku CD-3TPM	124
17.5. Konstrukcja bloku	128
18. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-34TPM	129
18.1. Przeznaczenie bloku	129
18.2. Parametry techniczne bloku	130
18.3. Schemat funkcyjny bloku	131
18.4. Konstrukcja bloku	134
19. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-36TP	134
19.1. Przeznaczenie bloku	134
19.2. Parametry techniczne bloku	135
19.3. Schemat funkcyjny bloku	136
19.4. Schemat ideowy bloku	141
19.5. Konstrukcja bloku	147
20. OPIS TECHNICZNY BLOKU ODLEGŁOŚCI CD-37TPM	151
20.1. Przeznaczenie bloku	151
20.2. Parametry techniczne bloku	151

	Str.
20.3. Opis schematu funkcjonalnego	153
20.4. Opis schematu ideowego	159
20.5. Konstrukcja bloku	176
21. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-38TP	176
21.1. Przeznaczenie bloku	176
21.2. Parametry techniczne bloku	176
21.3. Opis schematu funkcjonalnego	177
21.4. Opis schematu ideowego	177
21.5. Konstrukcja bloku zasilania	179
22. OPIS TECHNICZNY BLOKU STABILIZACJI SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH CD-39TP..	179
22.1. Przeznaczenie bloku CD-39TP	179
22.2. Podstawowe parametry techniczne	180
22.3. Schemat kinematyczny i ideowy bloku	180
22.4. Konstrukcja bloku	181
23. OPIS TECHNICZNY BLOKU STEROWANIA ANTENĄ CD-40TP	184
23.1. Przeznaczenie bloku	184
23.2. Parametry techniczne bloku	184
23.3. Opis schematu funkcjonalnego	186
23.4. Opis schematu ideowego	189
23.5. Konstrukcja bloku	196
24. OPIS TECHNICZNY PULPITU STEROWANIA CD-41UTPM	196
24.1. Przeznaczenie bloku CD-41UTPM	196
24.2. Opis schematu elektrycznego	196
24.3. Konstrukcja bloku CD-41UTPM	197
25. OPIS TECHNICZNY PULPITU KONTROLI CD-41KTP	197
25.1. Przeznaczenie bloku CD-41KTP	197
25.2. Opis schematu elektrycznego	197
25.3. Konstrukcja bloku CD-41KTP	198
26. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-42TPM	198
26.1. Przeznaczenie bloku	198
26.2. Parametry techniczne	199
26.3. Opis schematu ideowego	200
26.4. Konstrukcja bloku CD-42TPM	205
27. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-44TP	205
27.1. Przeznaczenie bloku	205
27.2. Parametry techniczne bloku	205

	Str.
27.3. Opis schematu funkcjonalnego	206
27.4. Opis schematu ideowego	207
27.5. Konstrukcja bloku	209
28. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-46TPM	211
28.1. Przeznaczenie bloku	211
28.2. Parametry techniczne	211
28.3. Opis schematu funkcjonalnego	212
28.4. Opis schematu ideowego	217
28.5. Konstrukcja bloku	224
29. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-26TPM	225
29.1. Przeznaczenie bloku	225
29.2. Parametry techniczne	225
29.3. Schemat funkcjonalny bloku	227
29.4. Schemat ideowy bloku	229
29.5. Konstrukcja bloku	232
30. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-25TP	233
30.1. Przeznaczenie bloku	233
30.2. Parametry techniczne bloku	233
30.3. Schemat funkcjonalny bloku	235
30.4. Schemat ideowy bloku	240
30.5. Konstrukcja bloku	246
31. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-29TP	249
31.1. Przeznaczenie bloku	249
31.2. Parametry techniczne bloku	249
31.3. Opis schematu elektrycznego	250
31.4. Opis konstrukcji bloku	251
32. OPIS TECHNICZNY PRZYSTAWKI FOTOGRAFICZNEJ	252
32.1. Przeznaczenie przystawki fotograficznej	252
32.2. Podstawowe parametry techniczne PAU-473	252
32.3. Schemat kinematyczny przystawki PAU-473	252
32.4. Schemat elektryczny przystawki PAU-473	253
32.5. Konstrukcja przystawki fotograficznej	257
32.6. Kasetę do przystawki PAU-473	259
Z.1. Uzupełnienie do opisu technicznego stacji RP-21M	261
Album schematów oddzielnie broszurowany	

1. PRACA STACJI W SYSTEMIE PRZECHWYTYWANIA CELÓW POWIETRZNYCH

1.1. PRZEZNACZENIE STACJI

Stacja CD-30TPM jest celownikiem radiolokacyjnym stosowanym na samolotach myśliwskich-przechwytyjących. Stacja CD-30TPM zapewnia:

- 1/ automatyczną obserwację przestrzeni w strefie przedniej półsfery samolotu w azymucie $\pm 30^\circ$ przy kącie położenia $\pm 12^\circ$ i odległości do 20 km;
- 2/ Półautomatyczne przechwycenie celu oraz jego automatyczne śledzenie w odległości i współrzędnych kątowych /średnia geometryczna błędu automatycznego śledzenia we współrzędnych kątowych wynosi nie więcej niż $0,15^\circ$ /;
- 3/ zobrazowanie wybieranej przestrzeni w czasie obserwacji oraz zobrazowanie sztucznego obrazu celu w czasie celowania /automatycznego śledzenia/ na tym samym wskaźniku nie wymagającym stosowania tubusa;
- 4/ przycelowanie i odpalanie rakiet sterowanych K-5M oraz rakiet samonaprowadzających K-13;
- 5/ automatyczne wyłączenie i przekazanie na wskaźnik stacji stref odpalania rakiet w zależności od wysokości lotu, prędkości zbliżenia myśliwca przechwytyjącego z celem oraz typu zastosowanych rakiet;
- 6/ zobrazowanie przynależności wykrytego celu do własnych sił powietrznych według sygnału wydzielonego przez aparaturę rozpoznania;
- 7/ normalną pracę celownika w warunkach niesynchronicznych zakłóceń impulsowych zarówno w czasie obserwacji, jak i śledzenia automatycznego, oraz normalną pracę w warunkach zakłóceń biernych stosowanych przez cel w przedniej półsfery samolotu przechwytyjącego;
- 8/ Wydzielenie sygnału o stosowaniu przez cel ciągłych zakłóceń szumowych i po przełączeniu stacji na zakres pracy według szumów ciągłych, zabezpiecza zobrazowanie źródła zakłóceń na wskaźniku oraz automatyczne śledzenie tego źródła we współrzędnych kątowych /bez określania odległości do ciągłych zakłóceń szumowych/;
- 9/ automatyczne przejście celownika do pracy na zakresie obserwacji, po zaprzestaniu stosowania przez cel ciągłych zakłóceń szumowych.

1.2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU POWIETRZNEGO PRZECHWYTYWANIA CELÓW

System przechwytywania celów powietrznych jest przeznaczony do niszczenia samolotów przeciwnika.

Aparatura wchodząca w skład systemu zabezpiecza wykonanie zadań bojowych w trudnych warunkach meteorologicznych zarówno w dzień, jak i w nocy.

W zależności od wysokości lotu i prędkości celu system przechwytywania zabezpiecza przechwycenie i zniszczenie celu na różnych odległościach od ochranianego obiektu. Odległość od ochranianego obiektu, na której odbywa się przechwycenie i zniszczenie celu nazywa się rubieżą przechwycenia.

Podstawowe elementy systemu przechwytywania stanowią:

- 1/ samolot myśliwski MiG-21pf;
- 2/ wyposażenie i uzbrojenie samolotu myśliwskiego składające się z dwóch pocisków raketowych K-5M lub K-13, radiolokacyjnej stacji CD-30TPM oraz przyrządów do odpalania i zasilania pocisków raketowych;

3/ zespół wyposażenia telemetrycznego - system "POWIETRZE" służący do naprowadzania samolotu przechwytyjącego na cel.

Pracę całego systemu przechwytywania celów powietrznych ilustruje rys.1.1. Naziemna stacja radiolokacyjna ciągle obserwuje sytuację powietrzną. Od momentu wykrycia celu dane o celu /prędkość, kurs, wysokość/ bez przerwy są przekazywane do urządzenia przekazującego "KASKAD", które automatycznie wylicza punkt spotkania myśliwca przechwytyjącego z celem, określa moment jego startu, niezbędną prędkość, kurs i wysokość lotu. Radiostacja przekazywania komend naprowadzania przekazuje te dane do samolotu przechwytyjącego, gdzie za pomocą specjalnej aparatury "LAZUR" dane te zostają odebrane i przetworzone na wskazania wskazówkowych przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych, według których pilot steruje samolotem.

Osobliwością systemu przechwytywania jest fakt, że samolot przechwytyjący może atakować cel tylko od strony jego tylnej półsfery. W związku z tym, system "POWIETRZE-1" naprowadza samolot przechwytyjący w tylną półsferę celu. Trajektoria /tor/ naprowadzania samolotu przechwytyjącego zależy od parametrów celu "prędkości, wysokości lotu i kursu".

Dla każdego celu zostaje określona taka trajektoria lotu myśliwca, która zapewnia optymalne parametry przechwycenia celu. Dla celu lecącego na dużych wysokościach orientacyjna trajektoria naprowadzanego myśliwca pokazana jest na rys.1.1.

Jak widać na rysunku 1.1. samolot przechwytyjący od momentu startu szybko nabiera wysokości i leci w kierunku celu.

W odpowiednim /optymalnym/momencie jest przekazywana do samolotu przechwytyjącego komenda skrętu, po wykonaniu której samolot przechwytyjący zostaje w przybliżeniu naprowadzony na kurs celu. Następnie samolot przechwytyjący zwiększa prędkość, osiąga wysokość celu, zwiększa prędkość do wartości niezbędnej do odpalania pocisków rakietowych i atakuje cel.

1.3. PRACA STACJI CD-30TPM W SYSTEMIE PRZECHWYTYWANIA

W momencie gdy samolot przechwytyjący znajdzie się na odległości 20 km od celu, z systemu "POWIETRZE-1" do samolotu zostaje przekazana komenda "20 km". Na wskaźniku IPŁ-1 urządzenia "LAZUR" zaświeca się lampka sygnalizacyjna "20 km".

Od tego momentu pilot koncentruje swoją uwagę na wskaźniku stacji CD-30TPM.

Wskaźnik stacji zapewnia dużą ostrość zobrazowania znaczników na ekranie i umożliwia wyraźne rozróżnienie celów bez stosowania tubusa nawet w warunkach dziennego oświetlenia.

W celu kontroli pracy stacji oraz pracy pilota wraz z wypromieniowaniem impulsów sondujących w przestrzeń zostaje włączona fotorzystawka, która wykonuje cyklicznie zdjęcia ekranu wskaźnika /częstotliwość zdjęć - 1 kadr na 2,5 sek/.

Stacja radiolokacyjna pracuje wówczas w warunkach obserwacji przestrzeni.

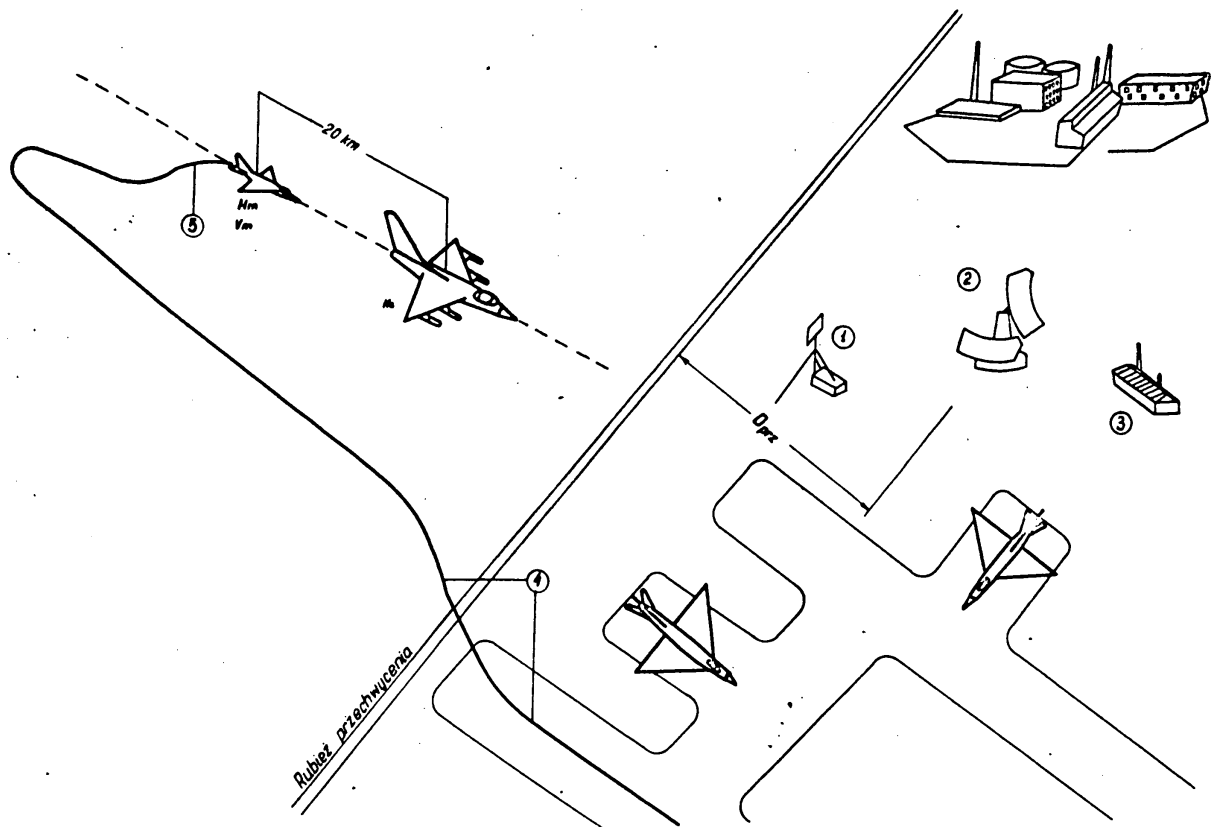
Schemat wybierania przestrzeni został pokazany na rys.1.2.

Wiązka wybierająca stacji porusza się w przestrzeni po krzywej złożonej:

1/ obraca się wokół osi optycznej anteny /wiruje/, tworząc stożek przestrzenny o kącie bryłowym przy wierzchołku około $9,5^\circ$. Oś tego stożka stanowi tak zwaną strefę równosygnałową;

2/ przesuwana się w azymucie w prawo i w lewo o kąt $\pm 30^\circ$ w stosunku do osi podłużnej samolotu;

3/ przy skrajnych położeniach w azymucie wiązka wykonuje "skoki" w górę i w dół, a kąty $7,2^\circ$ w stosunku do swojego środkowego położenia.



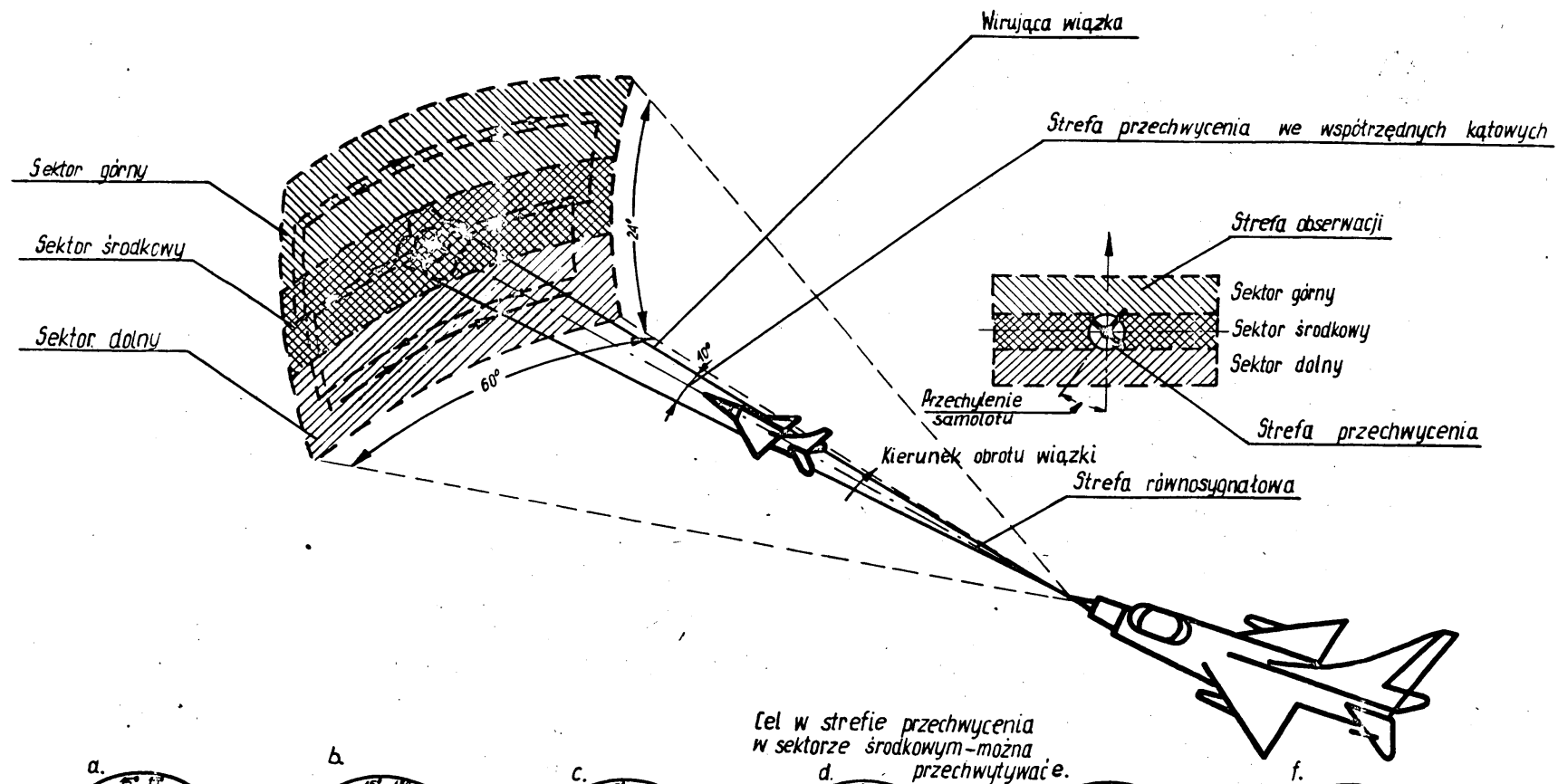
Rys.1.1. Schemat taktyczny naprowadzania samolotu myśliwskiego na cel:

1-radiostacja do przekazywania komend naprowadzania; 2-radiolokator systemu naprowadzania; 3-urządzenie przeliczające "KASKAD"; 4-skręt, nabór prędkości i wysokości; 5-zwrot i nabór wysokości

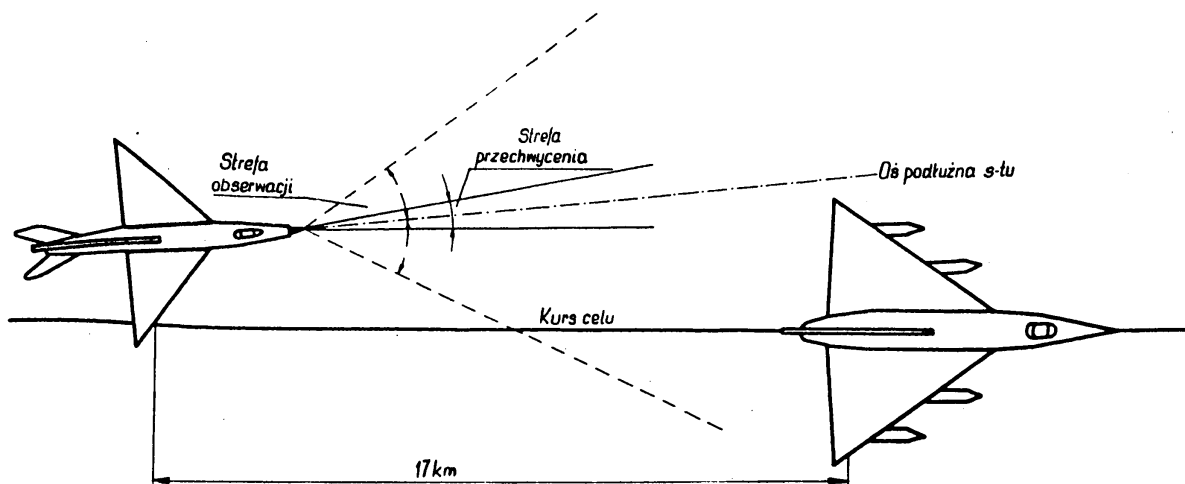
W wyniku trzech ruchów anteny obszar obserwacji wynosi: 24° w kącie położenia /trzy sektory anteny po 8° - górny, środkowy i dolny/ oraz $\pm 30^\circ$ w azymucie.

W czasie obserwacji przestrzeni do kompensacji kąta przycelowania samolotu średnie położenie wiązki energii wcz w kącie położenia nie pokrywa się z osią podłużną samolotu, lecz jest podniesione o kąt $1^\circ 30'$.

Do momentu pojawienia się na ekranie stacji obrazu celu, pilot steruje samolotem według wskazań przyrządów systemu "POWIETRZE-1". Od momentu pojawienia się znacznika celu na ekranie wskaźnika stacji, pilot steruje samolotem według zobrażenia na wskaźniku. Jedno z możliwych położenia samolotu przechwytyjącego w stosunku do wykrytego na ekranie celu pokazane jest na rys.1.3. Z rysunku widać, że na skutek pewnych błędów naprowadzenia, samolot przechwytyjący nie został naprowadzony dokładnie na kurs celu. Aby spełnić warunki przechwycenia i przejść na automatyczne śledzenie celu, należy dodatkowo wykonać skręt samolotem przechwytyjącym w prawo.



Rys.1.2. Schemat wybierania i zobrazowania przestrzeni w stacji CD-30TPM



Rys.1.3. Błąd naprowadzania samolotu na cel w płaszczyźnie poziomej

Po wykryciu celu pilot przeprowadza rozpoznanie jego przynależności państwowej. W tym celu włącza specjalny włącznik "ZAPYTANIE", umieszczony w kabinie samolotu. Zobrazowanie na ekranie stacji w czasie rozpoznania "swojego" samolotu jest pokazane na rys.1.3.e.

W tym wypadku na odległości 600 m nad znacznikiem celu pojawia się drugi znacznik celu.

Przy rozpoznawaniu "cudzego" samolotu drugi znacznik celu na ekranie nie pojawi się. Następnie pilot steruje samolotem według kursu i wysokości tak, żeby cel znalazł się w strefie przechwycenia we współrzędnych kątowych.

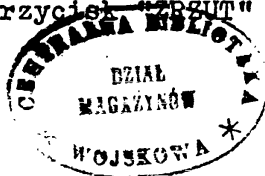
W tym wypadku pilot powinien wprowadzić znacznik celu /według ekranu wskaźnika/ na zerowy azymut skali oraz tak nakierować własny samolot, żeby nad i pod znacznikiem celu pojawiły się znaczniki "GÓRA" i "DÓŁ" /patrz rys.1.2.d/.

Samolot przechwytyjący należy pilotować w azymucie w taki sposób, aby odchylenie środka znacznika celu od zerowego azymutu wskaźnika nie przekraczały 2-3°. Antena stacji, a więc i strefa obserwacji przestrzeni, jest stabilizowana od przechyleń poprzecznych samolotu w granicach kątów $\pm 70^\circ$. Pozwala to na pilotowanie samolotu przechwytyjącego bez obawy, że cel znajdzie się poza strefą obserwacji stacji i zostanie zgubiony. W czasie zbliżania się samolotu do celu, gdy odległość dzielącą ich wyniesie 10 km, znacznik celu na ekranie wskaźnika wchodzi w prostokąt /wygrawerowany na filtrze świetlnym/ przechwycenia o szerokości $\pm 5^\circ$ w stosunku do zerowego azymutu skali wskaźnika. Od tego momentu dokonuje się przechwycenia celu i jego automatycznego śledzenia.

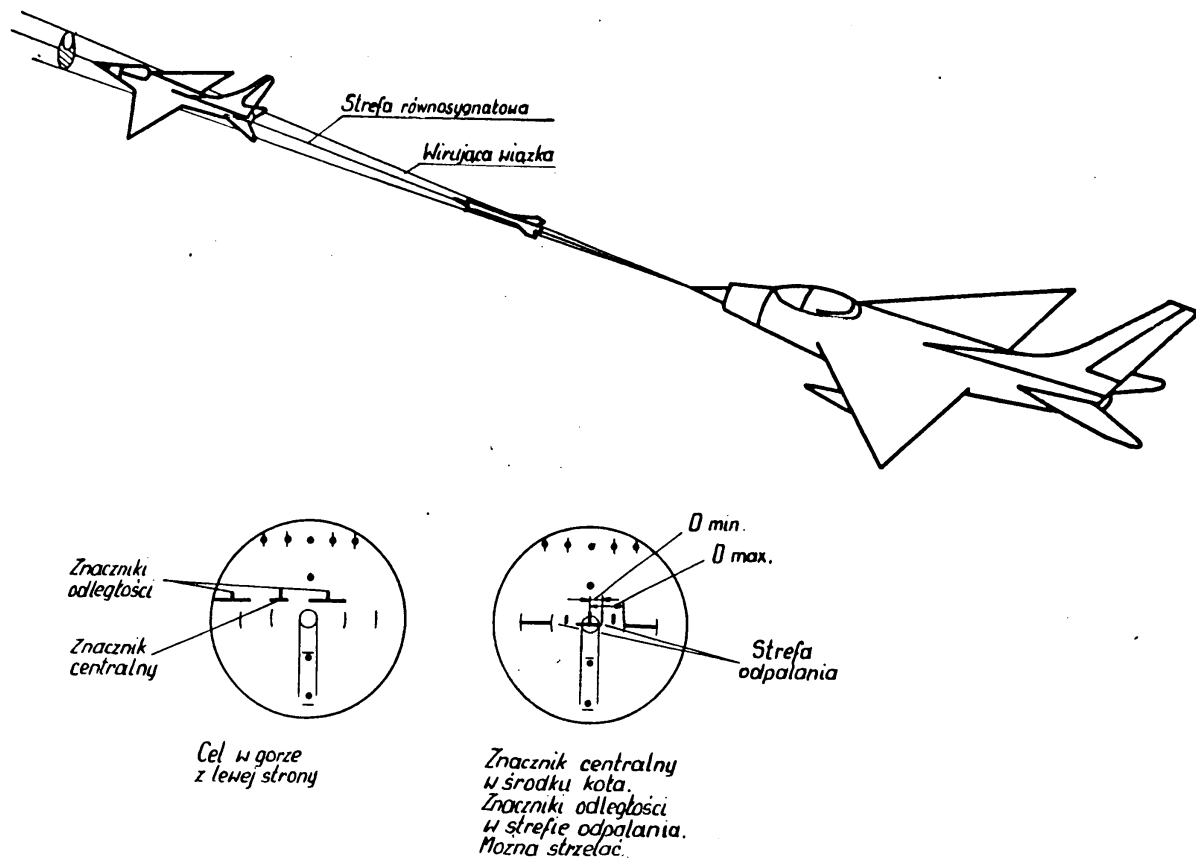
W celu przechwycenia wykrytego samolotu pilot naciska przycisk "PRZECHWYCENIE", znajdujący się na drążku sterowym tak długo, dopóki nie nastąpi przechwycenie. Przy wciśniętym przycisku "PRZECHWYCENIE" do momentu przechwycenia celu w odległości stacja pracuje następująco: wykonuje 2 cykle obserwacji i 1 cykl poszukiwania celu w odległości. Od momentu przechwycenia stacja pracuje na zakresie automatycznego śledzenia celu w odległości i współrzędnych kątowych.

Strefa równosygnałowa stacji jest w tym czasie dokładnie nakierowana na cel.

Gdy występuje konieczność "zrzucenia" przechwyconego celu i ewentualnego przechwycenia innego celu, pilot naciska przycisk "PRZUT" w kabinie samolotu.



W momencie przechwycenia celu wskaźnik stacji zostaje automatycznie przełączony na zakres celowania /automatycznego śledzenia/ i na ekranie pojawia się zobrazowanie pokazane na rys.1.4.



Rys.1.4. Zobrazowanie SOC na ekranie wskaźnika w czasie celowania

Na podstawie czasu odległości wskaźnika na zakresie przycelowania znajdują się następujące znaczniki:

1/ centralny krzyż celowania, wskazujący kierunek na cel /znacznik centralny - zerowy/;

2/ dwa znaczniki odległości /symetrycznie względem znacznika centralnego/ wskazujące odległość do celu. Odległość od samolotu przechwytyjącego do celu jest wprost proporcjonalna do odległości między znacznikiem centralnym /zerowym/ a prawym lub lewym znacznikiem odległości na ekranie wskaźnika;

3/ Strefy dozwolonego odpalania pocisków rakietowych.

Dla osiągnięcia pełnego sukcesu przy atakowaniu celu pilot podczas zbliżania musi tak sterować samolotem, żeby centralny krzyż na podstawie czasu celowania znajdował się możliwie w środku małego okręgu, co odpowiada odchyleniu celu od centralnego krzyża celowania na wskaźniku o kąt nie większy niż $\pm 1^\circ$. Tylko w przypadku spełnienia tego warunku zabezpiecza się wejście pocisków K-5M w wiązkę energii wcz CD-30TPM po ich odpaleniu oraz przechwyceniu celu i automatyczne śledzenie go przez główki pocisków samonaprowadzających K-13.

We wskaźniku CD-30TPM nie zastosowano elektronowego sztucznego horyzontu do określania położenia samolotu przy jego przechyleniach, ponieważ wysoka ostrość zobrazowania znaczników na ekranie zarówno podczas obserwacji, jak

i w czasie automatycznego śledzenia, pozwala pilotowi na jednoczesne obserwowanie ekranu oraz wskazań sztucznego horyzontu AGD, bez straty czasu na adaptację wzroku.

Z chwilą gdy znaczniki odległości znajdują się w strefach odpalania pilot może spowodować odpalenie pocisków raketowych. Przełączenie urządzenia przeliczającego stacji do strzelania pociskami K-5M lub K-13 i odpowiednie ustawienie anteny odbywa się za pomocą przełącznika "ŻARZENIE SS" umieszczonego w kabinie. Odpalenie rakiet może się odbywać w dowolnym momencie, w którym znaczniki odległości znajdują się jeszcze w obszarze stref odpalania. W celu odpalenia pocisków, pilot naciska przycisk "ODPALANIE" umieszczony na drążku sterowym.

Pociski sterowane K-5M po odpaleniu wchodzą w obszar wiązki fal elektromagnetycznych stacji i poruszają się wzdłuż strefy równosygnałowej anteny.

Przez cały czas lotu pocisków w wiązce energii wcz, odbiorniki rakiet odbierają impulsy stacji CD-3OTPM. W wypadku odchylenia pocisku od strefy równosygnałowej w sygnale odbieranym przez pocisk pojawia się modulacja o częstotliwości obrotów wiązki tzw. sygnał błędu. Układ fazoczuły pocisku /detektory fazowe/ określa kierunek odchylenia i wydziela napięcie sterujące, które oddziałując na stery powoduje powrót pocisku na kierunek strefy równosygnałowej. Do zabezpieczenia normalnej pracy detektorów fazowych w pocisku potrzebne jest napięcie wzorcowe częstotliwości obrotów wiązki. W tym celu od momentu naciśnięcia przycisku "ODPALANIE" oprócz impulsów o stałej częstotliwości powtarzania stacja CD-3OTPM wysyła dodatkowe wzorcowe impulsy w momentach gdy obracająca się wiązka fal znajduje się w górnym, lewym, dolnym i prawym położeniu. Odbiorniki pocisku wydzielają impulsy wzorcowe, spośród wszystkich impulsów odbieranych o stałej częstotliwości powtarzania i synchronizują nimi układy detektorów fazowych.

Jeżeli w momencie odpalania pocisków sterowanych samolot miał poprzeczne przechylenie, odpalone pociski mają takie same przechylenie, które dzięki zastosowanej stabilizacji nie zmienia się w ciągu całego lotu pocisków. Oczywiście pociski będą sterowane prawidłowo tylko w tym wypadku, gdy przechylenie to będzie uwzględnione przez układ. W celu uwzględnienia przechylenia pocisków w komplecie CD-3OTPM zastosowano specjalne urządzenie żyroskopowe, które zostaje odblokowane /włączone/ w momencie odpalenia i dzięki temu zapamiętuje kąt przechylenia pocisków.

Urządzenie żyroskopowe stabilizuje w przestrzeni momenty wypromieniowania impulsów wzorcowych, zabezpieczając w ten sposób właściwe działanie detektorów fazowych w pociskach sterowanych.

Sterowanie pociskami raketowymi K-13 odbywa się automatycznie, po zejściu pocisków z belek, bez udziału stacji CD-3OTPM. W momencie odpalenia pocisków fotoprzystawka wskaźnika zostaje przełączona na drugi zakres pracy i wykonuje zdjęcia ekranu wskaźnika z częstotliwością 8 kadrów na sekundę. Jest to tzw. kinowy zakres pracy fotoprzystawki, zastosowany w celu dokładnej kontroli pracy pilota w czasie naprowadzania pocisków na cel.

Po odpaleniu pocisków K-5M sterowanie samolotem powinno spełniać następujące wymagania:

1/ dopuszczalne zwiększenie poprzecznego przechylenia samolotu powinno wynosić do $\pm 30^\circ$. Przy większych przechyleniach zostaje zachwiana stabilizacja żyroskopowa impulsów wzorcowych, co doprowadza do przerwania procesu naprowadzania pocisków sterowanych;

2/ błąd pilotowania samolotu w azymucie i kącie położenia /pochylenia/ nie powinien przekraczać $\pm 5^\circ$. W tym wypadku zachowane są optymalne warunki śledzenia przechwyconego celu, fotografowanie ekranu wskaźnika oraz tory lotu pocisków. Po zbliżeniu się samolotu do celu na odległość 1950 m stacja wypracowuje automatycznie komendę wyjścia z ataku przez zaświecenie lampki "ODWRÓT" znajdującej się na bloku wskaźnika.

1.4. PRACA STACJI CD-30TPM W SYSTEMIE PRZYCHWYTYWANIA W WARUNKACH ZAKŁÓCEŃ

1. Niesynchroniczne zakłócenia impulsowe nie mają wpływu na parametry stacji, ani też na jej pracę. Zakłócenia te są nie widoczne na ekranie wskaźnika i wobec tego o ich istnieniu /stosowaniu przez przeciwnika/ pilot może nawet nie wiedzieć.

2. Zakłócenia bierne. W czasie atakowania celu zrzucającego zakłócenia bierne w obszar swojej tylnej półsfery, pilot obserwuje na ekranie wskaźnika znaczniki celu i znaczniki /plamki/ od każdej "chmury" zakłóceń biernych. W zależności od częstotliwości zrzutów i prędkości celu impulsy odbite od poszczególnych "chmurek" zakłócających mogą się z sobą zlewać, tworząc na ekranie wskaźnika rozszerzającą się w azymucie linię /kometę/ lub mogą być widoczne w postaci oddzielnych znaczników. Z ogólnej liczby znaczników widocznych na ekranie znacznik pierwszy, znajdujący się na maksymalnej odległości, jest znacznikiem celu, pozostałe zaś są zakłóceniami. Pilotowanie samolotu na cel w azymucie należy prowadzić według tego znacznika. Naboru wysokości w tym wypadku należy dokonywać na podstawie komend z ziemi.

3. Czynne zakłócenia szumowe. W czasie stosowania przez cel czynnych zakłóceń szumowych, na wskaźniku stacji CD-30TPM świeci lampka "ZAKŁÓCENIA". Jeżeli w tym czasie na ekranie brak znacznika celu, pilot włącza przełącznik "ZAKŁÓCENIA" i wtedy na ekranie wskaźnika stacji na odległości 8-12 km pojawia się sztuczny znacznik celu. Sztuczny znacznik celu zajmuje na ekranie wskaźnika położenie, odpowiadające położeniu celu /źródła zakłóceń czynnych/ w przestrzeni we współrzędnych kątowych /azymut, kąt położenia/. Bieżąca odległość do celu będącego źródłem zakłóceń czynnych, w tym wypadku nie jest przez stację określana. Pilot wprowadza sztuczny znacznik celu w strefę $\pm 5^\circ$ w azymucie oraz na środkową linię /do pojawienia znaczników "GÓRA" - "DÓŁ"/ i dokonuje przechwycenia. Po przechwyceniu na ekranie pojawia się podstawa czasu, odpowiadająca pracy stacji na zakresie automatycznego śledzenia, tzn. sztuczny obraz celu /SOC/. Położenie sztucznego obrazu celu na ekranie odpowiada położeniu celu w przestrzeni we współrzędnych kątowych. Na podstawie czasu brak odwzorowania odległości do celu oraz stref odpalania. Odpalenie rakiet odbywa się na komendę z ziemi. W tym wypadku przez cały czas świeci się lampka "ZAKŁÓCENIA". Po zniknięciu zakłóceń czynnych, stacja automatycznie przechodzi do pracy na zakres obserwacji przestrzeni, a lampka "ZAKŁÓCENIA" gaśnie.

4/ Ochrona stacji przed szerokimi impulsami odbitymi od ziemi przy lotach na małych wysokościach odbywa się przez selekcję tych impulsów w blokach stacji.

2. BUDOWA I PODSTAWOWE PARAMETRY TAKTYCZNO-TECHNICZNE STACJI CD-30TPM

2.1. BUDOWA STACJI

Stacja CD-30TPM jest zbudowana w postaci oddzielnych bloków o następującej nomenklaturze:

- 1/ Antena - CD-31TP;
- 2/ Nadajnik - CD-32TP;
- 3/ Odbiornik - CD-33TPM;
- 4/ Wskaźnik - CD-34TPM;
- 5/ Synchronizator - CD-36TP;
- 6/ Blok odległości - CD-37TPM;
- 7/ Prostownik - CD-38TP;

- 8/ Blok stabilizacji żyroskopowej - CD-39TP;
- 9/ Blok sterowania anteną - CD-40TP;
- 10/ Pulpit sterowania - CD-41TPM;
- 11/ Pulpit kontroli - CD-42KTP;
- 12/ Skrzynka komutacyjna - CD-42TPM;
- 13/ Blok ochrony przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi - CD-25TP;
- 14/ Przełącznik antena-równoważnik - CD-29TP;
- 15/ Blok do pracy w warunkach zakłóceń czynnych - CD-26TPM;
- 16/ Ultradźwiękowa linia opóźniająca - UZŁZ - wchodzi w skład bloku CD-25TP;
- 17/ Skrzynka połączeniowa do DWS-7;
- 18/ Blok wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji anteny - CD-44TP;
- 19/ Blok podstaw czasu - CD-46TPM;
- 20/ Fotoprzystawka z blokiem synchronizacji BSIU i filtrami - PAU-473;
- 21/ Nadajnik prędkości powietrznej - DWS-7;
- 22/ Opornica do regulacji prądu magnetronu;
- 23/ Rama amortyzowana stacji;
- 24/ Rama samolotu do zamocowania CD-30TPM w kadłubie;
- 25/ Komplet kabli połączeniowych.

Prace stacji na samolocie zabezpieczają następujące przyrządy:

- 1/ Nadajnik wysokości - WCD-30-21;
- 2/ Centralny pion żyroskopowy - SCGW.

W warunkach naziemnych do imitacji pracy przyrządów pokładowych oraz do kontroli pracy stacji zastosowano specjalny blok kontroli typu CD-48TP. Poznanie zasady pracy i konstrukcji stacji oraz metod właściwej eksploatacji umożliwia następująca dokumentacja techniczna:

- 1/ Opis techniczny stacji CD-30TPM;
- 2/ Album schematów ideowych stacji CD-30TPM;
- 3/ Instrukcja eksploatacji stacji CD-30TPM.

2.2. PODSTAWOWE PARAMETRY TAKTYCZNE

- 1/ Maksymalna odległość wykrywania - 20 km;
- 2/ Strefa obserwacji:
 - w azymucie $\pm 30^{\circ}$;
 - w kącie położenia $\pm 12^{\circ}$;
- 3/ Odległość wykrycia z tylnej półsfery;
 - samolotu-celu "TU-16" - 17-19 km;
 - samolotu-celu "IL-28" - 14-17 km;
- 4/ Czas wybrania obszaru obserwacji - 1,9 sek;
- 5/ Maksymalna odległość przechwycenia celu - 10 km;

6/ Odległość przechwycenia i automatycznego śledzenia samolotu - celu typu "TU-16" oraz "IL-28" w zakresie sylwetki od 0/4 do 2/4 - 8-10 km;

7/ Strefa automatycznego śledzenia samolotu w stosunku do podłużnej osi samolotu:

- w azymucie $\pm 30^{\circ}$
- w kącie położenia $\pm 17^{\circ}$;

8/ Średnia geometryczna błędu automatycznego śledzenia na odległościach 3 - 6 km wynosi nie więcej niż $0,15^{\circ}$;

9/ Czas gotowości stacji do pracy po włączeniu napięć zasilających wynosi 3-4 min;

10/ Dopuszczalne zmiany poprzecznego przechylenia samolotu, przy których zobrazowanie na ekranie nie zmienia swojego położenia w azymucie /dla zakresu obserwacji/ wynoszą $\pm 70^{\circ}$;

11/ Dopuszczalne zmiany poprzecznego przechylenia samolotu po odpaleniu pocisków K-5M wynoszą $\pm 30^{\circ}$;

12/ Czułość stacji na zakłócenia:

- przy zakłóceniach impulsowych niesynchronicznych o częstotliwości powtarzania do 25000 imp/sek odległość wykrycia i automatycznego śledzenia celu nie zmniejsza się;
- przy zakłóceniach impulsowych niesynchronicznych o częstotliwości powtarzania od 25000 imp/sek do 50000 imp/sek odległość wykrywania i automatycznego śledzenia stacji maleje o 15-20%;
- przy zakłóceniach stosowanych przez cel w obszarze swojej tylnej półsfery stacja przechwytuje i śledzi źródło zakłóceń;
- przy zakłóceniach czynnych o mocy w zakresie od 80 dBm do 20 dBm stacja zapewnia naprowadzenie samolotu na cel /źródło zakłócenia/, jego przechwycenia i automatyczne śledzenie bez określenia bieżącej odległości do celu;

13/ Stacja umożliwia sterowanie pociskami K-5M przy zablokowanej wiązce anteny.

2.3. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

- | | | |
|--|---|--------------------------|
| 1/ Częstotliwość nośna | - | 49-F-79; |
| 2/ Moc w impulsie | | nie mniejsza niż 60kW |
| 3/ Czas trwania impulsu: | | |
| - na zakresie obserwacji | - | 1 μ sek |
| - na zakresie śledzenia | - | 0,5 μ sek; |
| 4/ Częstotliwość powtarzania impulsów: | | |
| - na zakresie obserwacji | - | T9-20 do T10-60; |
| - na zakresie śledzenia | - | T-19; |
| 5/ Czułość kanału odbiorczego przy zaniku sygnału na tle szumów i czasie trwania impulsu 0,5 μ sek | | nie mniejsza niż 98 dB; |
| 6/ Pasmo przepuszczania kanału odbiorczego | - | nie mniejsza niż 3,5MHz; |
| 7/ Zysk anteny wzdłuż strefy równosygnałowej z uwzględnieniem stożka samolotu | - | nie mniejszy niż 1100; |

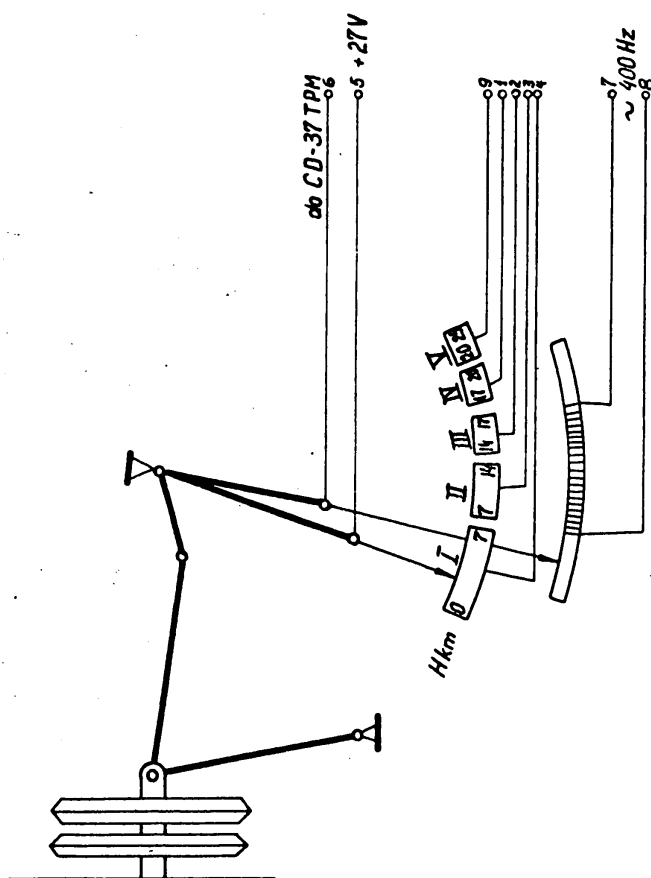
- 8/ Szerokość wiązki promieniowania na poziomie $0,5 P_{max}$ - około $4,8^\circ$;
- 9/ Kąt odchylenia wiązki od osi optycznej anteny /kąt wierzchołkowy stożka/ na poziomie $0,5 P_{max}$ - $9,5^\circ$;
- 10/ Częstotliwość obrotów /wirowania/ wiązki - T1 - 30;
- 11/ Zobrazowanie celów na ekranie wskaźnika, w warunkach dziennego oświetlenia bez zastosowania tubusa uzyskuje się dzięki specjalnej lampie wskaźnikowej o dużej jasności.
- 12/ Połączenie odpowiednich urządzeń przeliczających stacji oraz odpowiednie ustawienie anteny przy strzelaniu pociskami K-5M lub K-13 odbywa się za pomocą przełącznika "ŻARZENIE SS" umieszczonego w kabinie.
- 13/ Położenie celu w płaszczyźnie pionowej jest odtwarzane na ekranie wskaźnika za pomocą znaczników "GÓRA" i "DÓŁ".
- 14/ Napięcie zasilania stacji :
- z sieci pokładowej samolotu - $+27 V \pm 10\%$;
 - ze źródła prądu zmiennego o stabilizowanej częstotliwości - 115V; 400 Hz;
 - ze źródła trójfazowego prądu zmiennego - 3,6V; 400 Hz;
- 15/ Pobór mocy:
- z sieci prądu stałego +27V - nie więcej niż 12A;
 - ze źródła 115V; 400 Hz - nie więcej niż 11,5A;
 - ze źródła 115 V, 380-900 Hz - nie więcej niż 11A;
 - ze źródła napięcia trójfazowego 36V - nie więcej niż 0,8A na fazę;
- 16/ Ciężar bloków stacji bez źródeł zasilania wynosi - około 152 kg.

3. WSPÓŁPRACA STACJI Z WYPOSAŻENIEM SAMOLOTU I ROZMIESZCZENIE BŁOKÓW NA SAMOLOCIE

3.1. PRZYRZĄDY WSPÓŁPRACUJĄCE ZE STACJĄ CD-30TPM

3.1.1. Nadajnik wysokości WCD-30-21

Wraz ze wzrostem wysokości lotu zmienia się kąt natarcia samolotu. Aby zabezpieczyć wprowadzenie pocisków K-5M w wiązkę energii wcz, należy w momencie odpalania pocisków ustawić wiązkę anteny wzdłuż kierunku lotu a nie wzdłuż osi podłużnej samolotu. Do ustawiania osi optycznej anteny wzdłuż linii lotu w skrzynce komutacyjnej CD-42TPM zastosowano specjalny układ połączony z nadajnikiem wysokości WCD-30-21. Nadajnik WCD-30-21 ma płytkę podzieloną na sekcje, która jest zasilana napięciem +27V. Od wysokości 14 km wzwyż do stacji z nadajnika wysokości podaje się sygnał "+27V" w celu przełączenia położenia anteny na zakres "ZABLOKOWANA WIAZKA" oraz zmiany położenia sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika CD-34TPM w czasie sterowania pociskami K-5M. Druga płytkę w nadajniku wysokości jest potencjometrem prądu zmiennego. Napięcie zdejmowane z suwaka tego potencjometru jest wprost proporcjonalne do wysokości lotu. Napięcie to jest następnie przekazywane do urządzenia przeliczającego w bloku CD-37TPM w celu wypracowania dla bloku wskaźnika stref odpalania w zależności od wysokości lotu. Schemat nadajnika WCD-30-21 jest pokazany na rys.3.1.



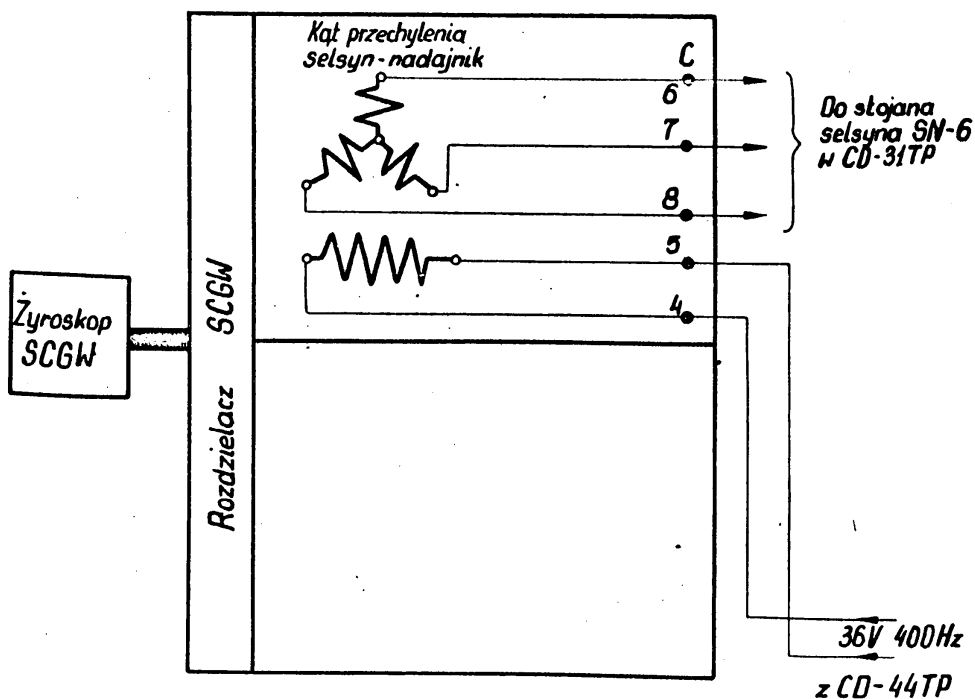
Rys.3.1. Schemat nadajnika wysokości WCD-30-21

3.1.2. Centralny pion żyroskopowy samolotu

Z centralnego pionu żyroskopowego samolotu są zdejmowane napięcia w celu stabilizacji anteny /sektora obserwacji przestrzeni/ stacji przy poprzecznych przechyleniach samolotu. W tym celu, na rozdzielaczu centralnego pionu żyroskopowego ustawiono selsyn - nadajnik typu 905. Schemat funkcjonalny centralnego pionu żyroskopowego samolotu i jego połączenie ze stacją jest pokazany na rys.3.2.

3.1.3. Współpraca stacji z obwodami odpalania rakiet

Na zakresach "ZABLOKOWANA WIĄZKA" i "ZAKŁÓCENIA" można dokonywać odpalenia pocisków tylko wtedy, gdy przełącznik "WYPROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK" znajduje się w położeniu "WYPROMIENIOWANIE". W tym wypadku na pulpicie CD-41UTPM powinna świecić lampka, sygnalizująca włączenie wysokiego napięcia. Na zakresie "śledzenie", oprócz promieniowania energii wielkiej częstotliwości w przestrzeń przy odpalaniu pocisków niezbędne jest automatyczne śledzenie celu w odległości. Zakres automatycznego śledzenia celu w odległości jest sygnalizowany pojawieniem się stref odpalania na sztucznym obrazie celu wskaźnika CD-34TPM. Praca przekazywaczy blokujących i przełączających, które zabezpieczają współpracę stacji z obwodami odpalania jest opisana w punkcie 12.4.7.



Rys.3.2. Schemat centralnego pionu żyroskopowego /SCGW/

3.2. ZASILANIE STACJI NA SAMOLOCIE

Zasilanie kanału sterowania anteną oraz kanału wskaźnika stacji na samolocie MIG-25 odbywa się z przetwornicy PO-1500. Napędy antenowe oraz nadajniki-selsyny są zasilane napięciem 115V; 400 Hz. W celu zabezpieczenia normalnej pracy obydwu kanałów napięcia zasilające powinny mieć wysoką stabilność częstotliwości i fazy.

Na wejściu obwodu 115V; 400 Hz /z przetwornicy/ w bloku CD-42TPM znajdują się bezpieczniki Be-1 /10A/ i Bp-14 /0,5A/. Przez bezpiecznik Be-1 odbywa się zasilanie transformatora Tr-1 w bloku CD-42TPM.

Przez bezpiecznik Be-1 odbywa się zasilanie następujących bloków i elementów stacji:

- bloku sterowania anteną CD-40TP;
- bloku wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji przechyleń CD-44TP;
- nadajników kąтового położenia anteny CD-31TP;
- detektora fazowego w kanale znaczników synchronizatora CD-36TP;
- nadajników w rozdzielaczu centralnego pionu żyroskopowego;
- detektorów fazowych kąтового /azymut - kąt położenia/ przesuwania sztucznego celu na ekranie w bloku CD-46TPM;
- bloku wskaźnika CD-34TPM.

Zasilanie silników wentylatorów chłodzących bloki CD-38TP i CD-32TP, podmodulatora w nadajniku, żarzenia magnetronu przekaźnika czasowego w skrzynce połączeniowej CD-42TPM - odbywa się z sieci samolotowej 115V; 400Hz przez bezpiecznik 5A Bp-13, umieszczony w bloku CD-42TPM.

W obwodzie podmodulatora szeregowo z bezpiecznikiem Be-13 znajduje się bezpiecznik 2A Be-2. W obwodzie żarzenia magnetronu, szeregowo z bezpiecznikami Be-13 i Be-2 znajduje się bezpiecznik Be-6. Zasilanie prostownika

wysokiego napięcia podmodulatora odbywa się również z sieci 115V; 400Hz przez bezpiecznik 10A Be-4.

Zasilanie żyroskopów w centralnym pionie żyroskopowym i w bloku CD-39TP oraz zasilanie silnika DWS-7 odbywa się napięciem 36V; 400Hz z przetwornicy trójfazowej PT-500.

Bezpieczniki w obwodach napięcia 36V są rozmieszczone w węzłach energetycznych na pokładzie samolotu.

Zasilanie pozostałych bloków stacji odbywa się z prądnicy pokładowej prądu zmiennego SGO-8 o zmiennej częstotliwości 380-900 Hz przez bezpieczniki rozmieszczone w bloku CD-42TPM:

- 1A Be-3 - w obwodzie żarzenia prostownika wysokiego napięcia bloku CD-32TP;
- 0,5A Be-5 - w obwodzie żarzenia wstępnych wzmacniaczy pośredniej częstotliwości bloku CD-32TP;
- 0,5A Be-6 - w obwodzie żarzenia magnetronu;
- 10A Be-7 w obwodzie zasilania bloków CD-25TP, CD-26TPM, CD-33TPM, CD-36TP, CD-37TPM;
- 10A Be-15 - w obwodzie zasilania bloków CD-38TP i CD-46TPM.

Zasilanie przekaźników przełączających w stacji odbywa się z sieci pokładowej prądu stałego +27V przez bezpieczniki 10A Be-2 i Be-16.

3.3. INSTALACJA NADCIŚNIENIA POWIETRZA

Wraz ze zmniejszaniem się ciśnienia powietrza /wzrostem wysokości/ maleje również napięcie przebicia. W celu uniknięcia przebicia elektrycznego w nadajniku CD-32TP w torze falowodowym anteny CD-31TP i w bloku CD-29TP, jak również w celu zabezpieczenia odpowiedniej pracy klustronu w nadajniku, należy utrzymywać w tych blokach stałe ciśnienie bezwzględne w granicach 1-1,1 at niezależnie od wysokości lotu. W samolocie MiG-21pf instalacja nadciśnienia stacji jest zasilana równolegle z instalacją hermetyzacji kabiny. Przyłączenie instalacji nadciśnienia samolotu do stacji odbywa się za pomocą przewodu gumowego oraz końcówki rozmieszczonej na górnej ścianie nadajnika CD-32TP.

3.4. ROZMIESZCZENIE STACJI NA SAMOLOCIE

Bloki stacji CD-30TPM są rozmieszczone w przedniej części kadłuba samolotu. Urządzenia sterownicze i kontroli stacji znajdują się w kabinie pilota. Antena CD-31TP razem z przełącznikiem "ANTENA-RÓWNOWAŻNIK" CD-29TP jest sztywno przymocowana do pierścienia ruchomej ramy samolotu. Bloki: CD-25TP, CD-26TPM, CD-32TP, CD-33TPM, CD-36TP, CD-37TPM, CD-39TP, CD-40TP, CD-42TPM, CD-44TP, UZŁZ i opornica do regulacji prądu magnetronu zostały umieszczone na specjalnej ramie stacji, która przez amortyzatory metalowo-gumowe typu A jest przymocowana do podłużnych belek ruchomej ramy samolotu. Do poprzecznej belki ruchomej ramy samolotu jest przymocowana skrzynka bezpieczników stacji, wchodząca w skład CD-42TPM, pokrętło opornicy do regulacji prądu magnetronu oraz złącza kontrolne. Rama ruchoma wraz z zamocowanymi do niej blokami znajduje się w stożku naddźwiękowym samolotu.

Ruchoma rama samolotu od strony anteny CD-31TP jest zakończona stożkowym opływem, nie rozpraszającym fal energii wcz. Bloki CD-38TP, BSIU-1 DWS-7 i skrzynka połączeniowa DWS znajdują się w górnym łuku radiowym samolotu, między wręgami 3a i 3b. Blok podstaw czasu CD-46TPM znajduje się w kabinie za deską przyrządów. Wskaźnik stacji - blok CD-34TPM umieszczony jest na centralnym miejscu w kabinie przed pilotem na odległości najlepszego zobrazowania ekranu oraz świecenia lampek "ODWRÓT" i "ZAKŁÓCENIA".

Na wskaźniku CD-34TPM jest ustawiona fotoprzystawka PAU-473. Na tablicy przyrządów w kabinie znajduje się pulpit sterowania stacją CD-41UTPM oraz przycisk "ZRZUT" celu. Przycisk "PRZECHWYCENIE" został umieszczony na drążku sterowym. Blok kontroli stacji CD-41KTP, znajduje się na lewej burcie w kabinie, w miejscu dogodnym do obserwacji wskazań przyrządu wskazówkowego oraz do przełączania przełącznika w czasie przygotowania stacji do lotu.

Konstrukcja stacji CD-30TPM oraz konstrukcja samolotu MiG-21pf zapewniają dostęp do wszystkich bloków przy naziemnej obsłudze stacji. Przy całkowicie zmontowanej stacji na samolocie przez luk przedniego koła samolotu jest możliwy dostęp do złącz kontrolnych K-15-1, K-15-2 i K-16 służących do przyłączenia bloku naziemnego sprawdzenia CD-48TP, do pokrętła regulacji prądu magnetronu, złącz kablowych na kołnierzu ramy, elementów regulacji i bezpieczników znajdujących się w skrzynce bezpieczników bloku CD-42TPM. Konstrukcja stacji oraz konstrukcja stożka ruchomego samolotu MiG-21pf zabezpiecza łatwe zamontowanie stacji na samolocie przy pomocy prostych urządzeń lotniskowo-hangarowych /wózek do demontażu stacji/ oraz jej wymontowanie. Za pomocą wózka do wymontowania ruchoma rama samolotu wraz z zabudowanymi na niej blokami zostaje wyciągnięta z przedniej części kadłuba na całą swoją długość. W ten sposób uzyskuje się dobry dostęp do dowolnego bloku bez konieczności wymontowania kabli łączących.

Rozmieszczenie bloków stacji CD-30TPM na samolocie MiG-31pf zostało pokazane na rys.3.3.

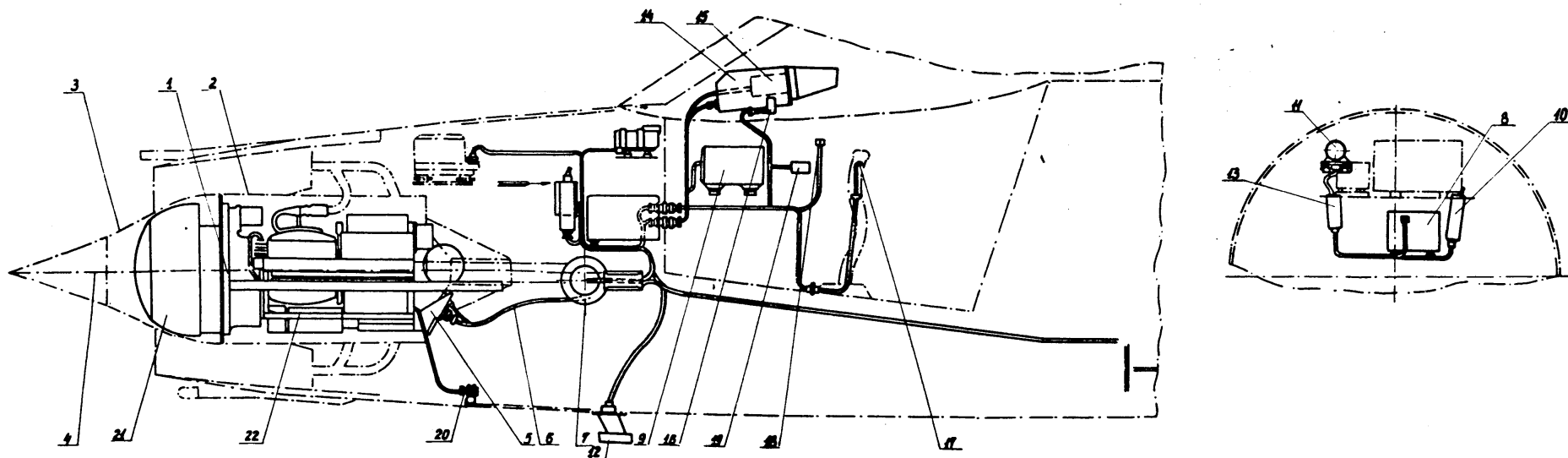
W położeniu wyciągniętym stacja może być włączana do pracy w celu przeprowadzenia kontroli i regulacji. Przy roboczym położeniu stacji kable łączące są nawinięte na bęben mechanizmu ułożenia kabla i przymocowane specjalnymi zaciskami w ten sposób, że umożliwiają ruch stożka samolotu. W komplecie stacji znajdują się kable przedłużające, które w warunkach naziemnych ułatwiają wykonywanie prac i przeglądów urządzenia. W celu wymontowania z samolotu bloku podstaw czasu CD-46TPM należy najpierw wybudować tablicę przyrządów w kabinie.

3.5. CHŁODZENIE STACJI W LOCIE

W celu zabezpieczenia normalnej pracy stacji przez dłuższy okres w czasie lotu na samolocie zastosowano powietrzny układ chłodzenia stacji. Układ ten zabezpiecza chłodzenie bloków stacji podczas lotu samolotu z prędkością, gdy temperatura powietrza wlotowego wynosi nie więcej niż $+50^{\circ}\text{C}$. Gdy temperatura powietrza wlotowego przekracza $+50^{\circ}\text{C}$, układ chłodzenia zostaje odłączony. Układ chłodzenia ma dwa chwytniki powietrza rozmieszczone w górnej i dolnej części kanału powietrznego samolotu. Naprzeciw każdego chwytnika powietrza w stożku naddźwiękowym znajduje się podłużna szczelina o długości 135 mm. W czasie ruchu stożka do przodu na odległość 105 mm powietrze przez szczelinę i chwytnik jest kierowane do przewodów układu chłodzenia stacji. Przy przesuwaniu się stożka na odcinku przekraczającym 105 mm oraz przy temperaturze powietrza wlotowego większej niż $+25^{\circ}\text{C}$, szczeliny zostają zakryte i wlot powietrza do stożka zostaje odcięty. Wewnątrz stożka górny chwytnik powietrza jest połączony przewodem powietrznym z dyfuzorem nadmuchu bloku CD-32TP.

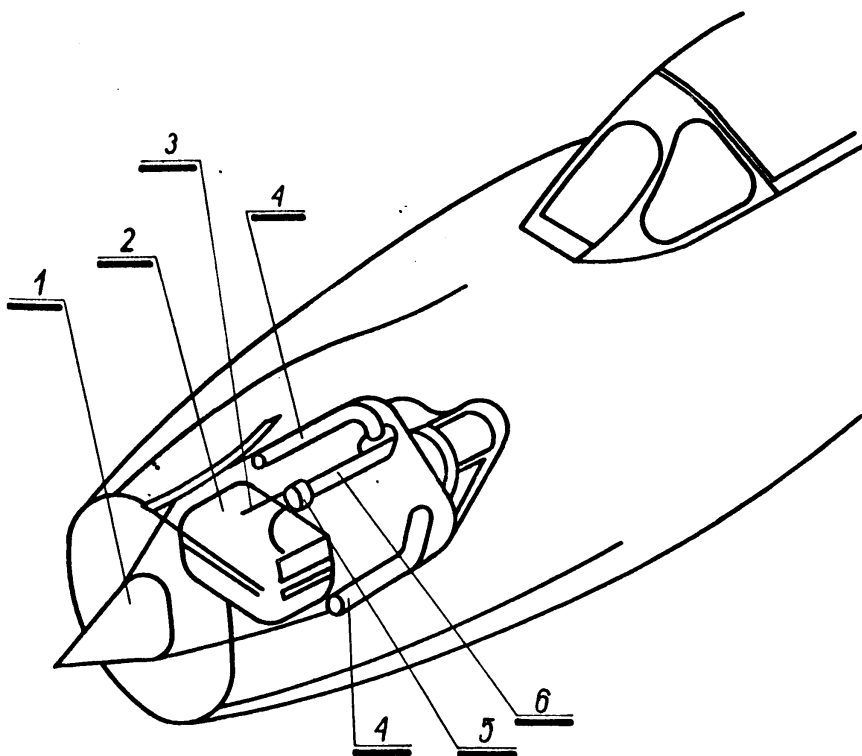
Dolny chwytnik powietrza kieruje strumień powietrzny do chłodzenia bloków stacji z dołu.

Nagrzane powietrze wychodzi ze stożka do przedniej wnęki kadłuba. Chłodzenie bloków CD-34TPM i CD-46TPM powietrzem odbywa się z instalacji wentylacji kabiny pilota.



Rys.3.3. Rozmieszczenie stacji na samolocie MiG-21pf:

1-rama ruchoma samolotu; 2-pojemnik stacji CD-30TPM; 3-stożkowa osłona anteny; 4-oś podłużna samolotu; 5-kołnierz; 6-kable; k-19; k-20; k-7; k-10; k-13; 7-mechanizm ułożenia kabli; 8-blok zasilania CD-38TP; 9-blok podstaw czasu CD-46TPM; 10-blok synchronizacji BSIU; 11-nadajnik prędkości DWS-7; 12-nadajnik temperatur P-5; 13-skrzynka połączeniowa DWS; 14-blok wskaźnika CD-34TPM; 15-fotoprzystawka PAU-473; 16-pulpit sterowania CD-41UTPM; 17-przycisk "PRZECIWCYFNIENIE"; 18-przycisk "ZRZUT"; 19-pulpit kontroli CD-41KTP; 20-złącza kontrolne: k15-1;k15-2; k16; 21-antena CD-31TP; 22-rama montażowa stacji



Rys.3.4. Układ chłodzenia stacji CD-30TPM w locie:

1-stożek; 2-blok CD-32TP; 3-osłona z dyfuzorem; 4-chwytnik powietrza; 5-połączenie gumowe; 6-rura łącząca

4. SCHEMAT FUNKCJONALNY STACJI

4.1. ZAKRESY PRACY STACJI CD-30TPM

W celu spełnienia wymagań stawianych stacji CD-30TPM jej budowa została zaprojektowana tak, aby zabezpieczyć pracę na następujących zakresach:

- 1/ zakres obserwacji przestrzeni;
- 2/ zakres automatycznego śledzenia celu;
- 3/ zakres zablokowanej wiązki;
- 4/ zakres obserwacji i automatycznego śledzenia celu we współrzędnych kątowych przy zakłóceniach czynnych;
- 5/ zakres kontroli pracy stacji.

Schematy funkcjonalne pracy stacji CD-30TPM na zakresach obserwacji i automatycznego śledzenia celu lub źródła zakłóceń czynnych pokazano na rys. 4.1. i rys.4.3. Praca stacji na zakresie "ZABLOKOWANA WIĄZKA" jest stosunkowo prosta i dlatego schemat funkcjonalny dla tego zakresu nie jest podany. Przedstawione schematy funkcjonalne pracy stacji na poszczególnych zakresach ułatwiają zrozumienie zasady działania CD-30TPM w całości oraz wyjaśniają współpracę poszczególnych bloków i elementów.

4.1.1. Zakres obserwacji przestrzeni

Po ustawieniu na pulpicie CD-41UTPM przełącznika "STACJA WYŁĄCZONA - STACJA WŁĄCZONA - WYSOKIE WŁĄCZ." w położeniu "WYSOKIE WŁĄCZ." i przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" w położeniu "ŚLEDZENIE",

stacja zostaje włączona do pracy na zakresie obserwacji celów. Po 3-4 minutach od chwili włączenia stacji działa przekaźnik czasowy i automatycznie włącza wysokie napięcie.

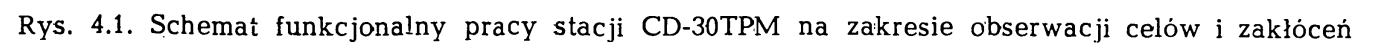
4.1.1.1. Wypromieniowanie energii w przestrzeni

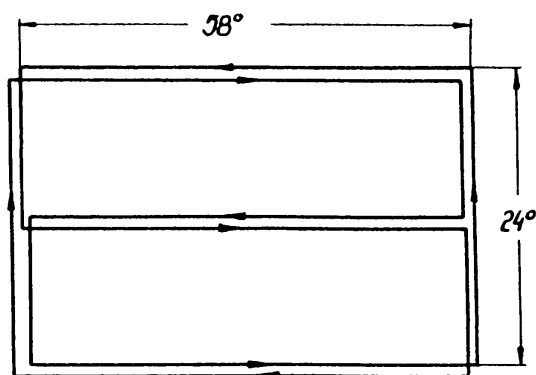
Wypromieniowanie energii wcz w przestrzeń odbywa się impulsowo. Czas trwania impulsów wynosi 1 μ sek, a częstotliwość powtarzania może się zmieniać w granicach od T9-20 do T10-60. Blok ochrony przed impulsowymi zakłóceniami niesynchronicznymi CD-25TP synchronizuje w czasie pracę bloków za pomocą impulsów synchronizujących o częstotliwości powtarzania zależnej od ultradźwiękowej linii opóźniającej UZLZ. Wraz z innymi blokami zostaje uruchomiony synchronizator CD-36TP, który wytwarza impulsy synchronizujące potrzebne do uruchomienia nadajnika CD-32TP oraz uruchomienia manipulatora odbioru w odbiorniku CD-33TPM. Pod działaniem impulsu synchronizującego nadajnik wytwarza za pomocą generatora magnetronowego impuls wielkiej częstotliwości o czasie trwania 1 μ sek i częstotliwości nośnej około F64. Energia wielkiej częstotliwości magnetronu torem falowodowym zostaje przekazana na przełącznik antena-równoważnik w bloku CD-29TP. Przełącznik "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK", kieruje energią wielkiej częstotliwości magnetronu do anteny lub na jej równoważnik. Przełączanie energii wielkiej częstotliwości na antenę lub na równoważnik odbywa się z pulpitu sterowania CD-41UTPM za pomocą przełącznika "WYPROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK - KONTROLA". Energia magnetronu jest przekazywana na równoważnik wówczas, gdy nie występuje konieczność wypromieniowania jej w przestrzeń jak również w czasie sprawdzania stacji na ziemi, jeżeli jest zabronione wypromieniowanie energii. Wysokoczęstotliwościowa część anteny CD-31TP kształtuje doprowadzoną do dipola wzbudzającego energię w wąską wiązkę fal elektromagnetycznych i wypromieniowuje ją w przestrzeń. Przekrój wiązki w przestrzeni na poziomie 0,5 Pmax wynosi około 4,8° w płaszczyźnie poziomej i pionowej. Energia wielkiej częstotliwości na drodze z magnetronu do anteny przechodzi przez dwa falowodowe złącza obrotowe: złącze obrotowe kąta przechylenia i złącze dipola wirującego.

4.1.1.2. Sposób wybierania przestrzeni w sektorze obserwacji

Wybieranie przestrzeni w sektorze $\pm 30^\circ$ w azymucie i $\pm 12^\circ$ w kącie położenia odbywa się dzięki ruchowi płaskiego lustra anteny w azymucie i kącie położenia oraz dzięki ruchowi wirowemu wiązki, tworzącej w przestrzeni stożek o kącie wierzchołkowym $9,5^\circ$ /na poziomie 0,5 Pmax/. Krzywa, jaką opisuje w wybieranej przestrzeni strefa równosygnałowa wirującej wiązki jest pokazana na rys.4.2.

Elektroniczna część anteny za pomocą selsynów SN-3 i SN-1 wytwarza napięcie proporcjonalnie do położenia płaskiego lustra anteny w azymucie i kącie położenia. Napięcia z selsynów SN-3 i SN-1 są przekazywane do bloku sterowania anteną SD-40TP. W bloku sterowania anteną następuje zmiana polaryzacji napięć sterujących azymutu i kąta położenia pod wpływem określonej amplitudy napięcia z selsyna SN-3. Napięcie to odpowiada odchyleniu strefy równosygnałowej wiązki anteny i kąt $\pm 30^\circ$ lub -30° w azymucie. Blok wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji poprzecznej SD-44TP wytwarza napięcia sterujące, które po wzmożeniu są przekazywane na silniki anteny DW-1, DW-2 i DW-3. Amplituda i faza napięć zasilających silniki zależy od wielkości i polaryzacji napięć sterujących z bloków CD-40TP i CD-44TP.





Rys.4.2. Krzywa ruchu strefy równosygnałowej wiązki anteny

4.1.1.3. S t a b i l i z a c j a p o p r z e c z n a w y b i e r a n e j p r z e s t r z e n i

Położenie strefy obserwacji stacji w przestrzeni nie zależy od przechyleń poprzecznych samolotu, ponieważ zastosowano stabilizację anteny. Sygnały proporcjonalne do kątów przechyleń samolotu z centralnego pionu żyroskopowego, są przekazywane do układów stacji CD-30TPM. Centralny pion żyroskopowy przekazuje na uzwojenie stojana selsyna SN-6 napięcie proporcjonalne do kątów przechyleń i pochylenia samolotu. Z wirnika selsyna SB-6 napięcie sygnału błędu jest przekazywane do bloku CD-44TP, który wytwarza napięcie sterujące i przekazuje je na silnik DW-3. Stabilizacja wybieranej przez stację przestrzeni odbywa się przy przechyleniach poprzecznych samolotów w granicach kątów $\pm 70^\circ$.

4.1.1.4. Z o b r a z o w a n i e c e l ó w n a w s k a ź n i k u

Sygnał odbity od celu zostaje wydzielony na ekranie wskaźnika CD-34TPM w postaci radiolokacyjnego zobrazowania. Według zobrazowania na ekranie określa się odległość i położenie celu w stosunku do podłużnej osi samolotu. Droga, jaką przebiega sygnał odbity od celu do chwili odwzorowania go na ekranie jest następująca: sygnał odbity od opromienianego celu zostaje odebrany przez antenę stacji i przez przełącznik "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK" zostaje przekazany do nadajnika CD-32TPM. W nadajniku zostaje przekształcony na sygnał o częstotliwości pośredniej, a następnie wzmacniony na wstępnym wzmacniaczu pośredniej częstotliwości /WWPCz/. Następnie sygnał odbity o częstotliwości pośredniej $f_p = 30 \text{ MHz}$ jest przekazany do odbiornika CD-33TPM w celu dalszego wzmożenia. Każdy impuls synchronizujący wytwarza w odbiorniku stacji szeroką bramkę o czasie trwania 150-170 μsek , która odblokowuje wzmacniacze częstotliwości pośredniej /WPCz/. Impuls uruchamia bramkę ARWSz /automatyczna regulacja wzmożenia według szumów/, która odblokowuje odbiornik i utrzymuje stałą amplitudę szumów na wyjściu CD-33TPM. Sygnał celu przechodzi przez odbiornik tylko w czasie odblokowania go przez szeroką bramkę. Sygnał wzmożony w kanale średniej częstotliwości oraz w kanale wizyjnym biegnie do bloku ochrony przed impulsowymi zakłóceniami niesynchronicznymi CD-25TP. Blok ochrony przed impulsowymi zakłóceniami niesynchronicznymi przepuszcza tylko te impulsy, które mają częstotliwość powtarzania stacji oraz czas trwania do 2 μsek . Wszystkich pozostałych impulsów o innej częstotliwości powtarzania i czasie trwania przekraczającym

2 μ sek blok nie przepuszcza. Wysekcjonowane impulsy według częstotliwości powtarzania i czasu trwania, podawane są następnie do synchronizatora CD-36TP. Synchronizator pod działaniem impulsu wizyjnego celu oraz napięć z bloków CD-40TP i CD-31TP wytwarza znaczniki "GÓRA-DÓŁ". Impulsy celu wraz ze znacznikami "GÓRA-DÓŁ" są podawane do bloku CD-46TPM, gdzie zostają wzmacnione, a następnie przesłane na wskaźnik.

Wskaźnik CD-34TPM wraz z blokiem podstaw czasu CD-46TPM wytwarza na ekranie lampy oscyloskopowej zobrazowanie typu B /azymut - odległość/. Blok CD-46TPM wytwarza i przekazuje na wskaźnik impuls podświetlający o czasie trwania około 210 μ sek, który odytka lampę w zakresie od 0 do 20 km oraz wytwarza prąd pikożebowy do uzyskania podstawy czasu odległości. Uruchomienie układów podstawy czasu odbywa się impulsami z bloku CD-25TP. Sprzężenie podstawy czasu azymutu na ekranie wskaźnika z położeniem wiązki anteny odbywa się za pomocą selsyna SN-2 w bloku CD-31TP.

4.1.2. Zakres automatycznego śledzenia

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" umieszczonego na drążku sterowym samolotu zmienia się częstotliwość impulsów synchronizujących z T9-20 - T10-60 na T19 oraz czas trwania impulsów z 1 μ sek na 0,5 μ sek. Wiązka anteny cyklicznie ustawia się wzdłuż linii lotu na jeden cykl poszukiwania celu w odległości /zakres DU/, a następnie przechodzi na obserwację i wykonuje dwa pełne cykle obserwacji wybieranej przestrzeni. Po przechwyceniu celu w odległości stacja zostaje przełączona na zakres automatycznego śledzenia celu /celowania/. Na tym zakresie włączają się do pracy bloki CD-37TPM, DWS-7, CD-39TP oraz zmienia się współpraca między blokami w stosunku do zakresu obserwacji.

Schemat funkcjonalny pracy stacji na zakresie automatycznego śledzenia jest pokazany na rys.4.3.

Z wyjścia odbiornika CD-33TPM wizyjne impulsy celu są podawane do bloku odległości CD-37TPM oraz do bloku sterowania anteną CD-40TP.

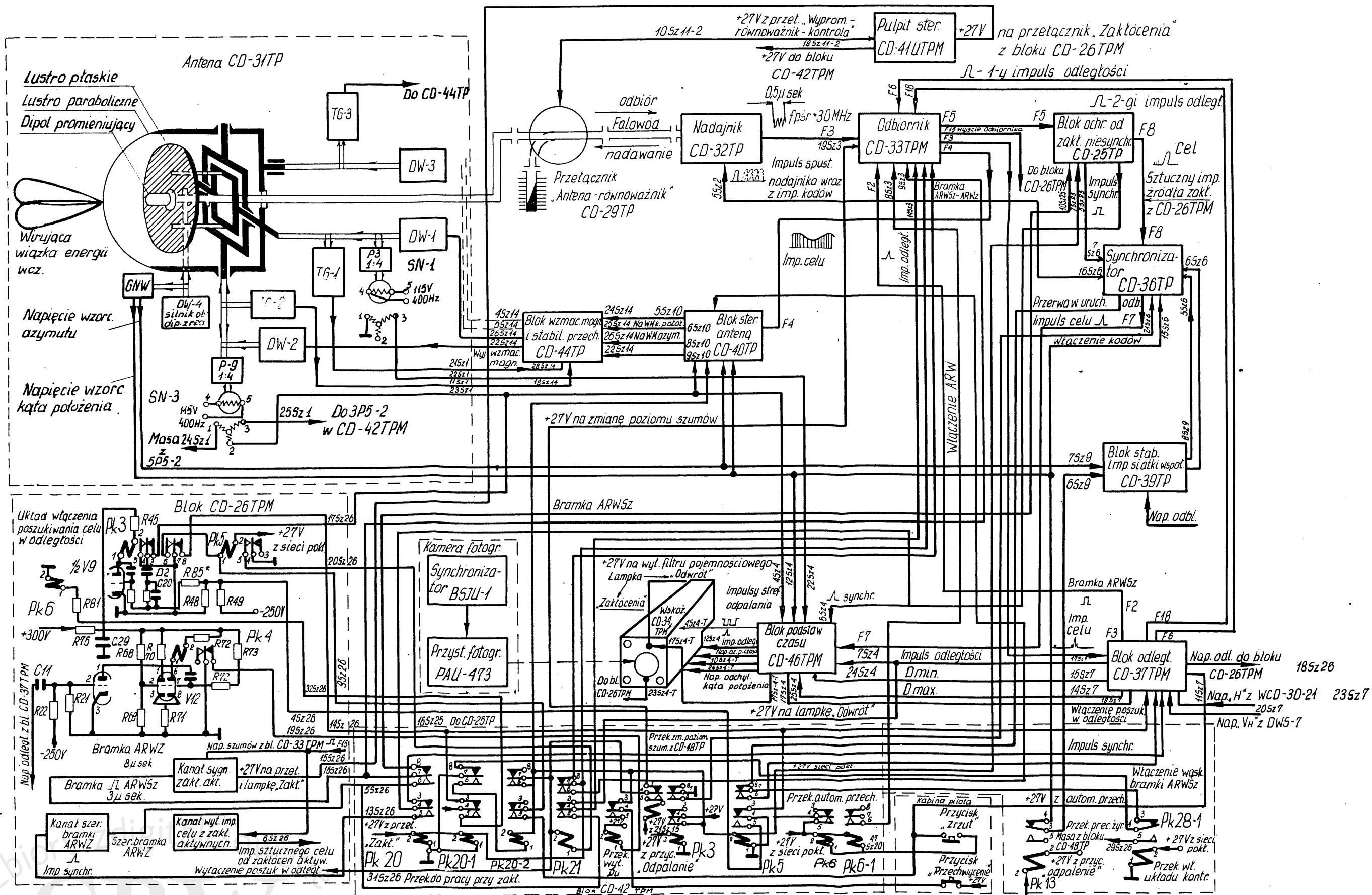
4.1.2.1. Ś l e d z e n i e c e l u w o d l e g ł o ś c i

Śledzenie celu w odległości odbywa się w określonym zakresie prędkości zbliżenia samolotu przechwytyjącego z samolotem - celem. Zakres śledzonych prędkości zbliżenia zależy od prędkości powietrznej samolotu przechwytyjącego. Blok odległości CD-37TPM śledzi chwilowe położenie impulsu odbitego od celu oraz wytwarza i przekazuje do bloku CD-33TPM:

- wąską bramkę /impuls/ o czasie trwania około 3 μ sek pokrywającą się w czasie z położeniem impulsu odbitego od celu;
- dwa impulsy odległości i bramkę odległości każdy o czasie trwania 0,8 μ sek. Pierwszy impuls odległości oraz bramka odległości pokrywają się w czasie z impulsem celu. Synchronizacja bloku CD-37TPM odbywa się impulsami z bloku CD-25TP.

Zmiana zakresu śledzonych prędkości zbliżenia zależy od wartości napięć przekazywanych do bloku CD-37TPM z nadajnika prędkości powietrznej DWS-7. Selekcja impulsów według prędkości śledzenia umożliwia przechwycenie celu stosującego zakłócenia bierne. Prędkość zbliżenia do zakłóceń biernych równa jest prędkości własnej samolotu przechwytyjącego.

Pod działaniem wąskiej bramki zostaje odblokowany odbiornik, który przepuszcza impuls odbity od celu tylko w czasie 3 μ sek. Układ automatycznej regulacji wzmacnienia /ARW/ odbiornika dzięki dwum impulsom odległości reaguje tylko na sygnał odbity od celu, nie reagując na impulsowe zakłócenia niesynchroniczne. Sygnał z odbiornika do bloku sterowania anteną CD-40TP jest przekazywany od momentu pokrycia się w czasie impulsu celu z bramką odległości /0,8 μ sek/.



Rys. 4.3. Schemat pracy stacji CD-30TPM na zakresie automaty cznego śledzenia celu oraz zakłóceń

4.1.2.2. Ś l e d z e n i e c e l u w e w s p ó ł r z ę d n y c h k ą t o w y c h

W czasie śledzenia celu we współrzędnych kątowych /azymut, kąt położenia/ odbywa się automatyczne przemieszczanie strefy równosygnałowej wiązki anteny za poruszającym się w przestrzeni celem.

Blok sterowania anteną CD-40TP ze zmodulowanych amplitudowo sygnałów wizyjnych celu podawanych z bloku CD-33TPM wydziela obwiednię o częstotliwości modulacji tzw. sygnał błędu. Do bloku CD-40TP z generatora napięć wzorcowych /GNW/ z bloku anteny są przekazywane dwa napięcia wzorcowe przesunięte w fazie o 90° . Częstotliwość sygnału błędu i częstotliwość napięć wzorcowych równa się częstotliwości wirowania wiązki anteny. Po porównaniu amplitudy i fazy sygnału błędu z dwoma napięciami wzorcowymi GNW na wyjściu bloku CD-40TP powstaje napięcie stałe azymutu i kąta położenia proporcjonalne do odchylenia celu w przestrzeni od strefy równosygnałowej wiązki anteny w azymucie i kącie położenia. Blok wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji od przechyleń CD-44TP, pod wpływem napięć z bloku CD-40TP wytwarza napięcia sterujące, które uruchamiają silniki: azymutu /DW-2/ i kąta położenia /DW-1/. Silniki obracają płaskie lustro anteny, a więc i wiązkę energii wielkiej częstotliwości w ślad za przemieszczającym się celem w odpowiednim kierunku i z odpowiednią prędkością. Stabilizacja anteny od przechyleń poprzecznych samolotu zostaje odłączona w momencie, gdy rozpoczyna się automatyczne śledzenie celu. Wówczas platforma kąta przechylenia anteny zajmuje zerowe położenie.

4.1.2.3. Z o b r a z o w a n i e ś l e d z o n e g o c e l u

Według zobrazowania na ekranie wskaźnika stacji określa się: położenie celu w stosunku do linii lotu samolotu, przybliżoną odległość do śledzonego celu oraz strefy odpalania pocisków. Wielkość stref odpalania zależy od wysokości lotu samolotu przechwytyującego oraz jego prędkości zbliżania do śledzonego celu. Współpraca bloków jest następująca. Blok odległości CD-37TPM w czasie śledzenia celu wytwarza i przekazuje do bloków CD-46TPM i CD-34TPM następujące napięcia:

- napięcie odpowiadające minimalnej i maksymalnej odległości odpalania pocisków;
- impuls odległości, którego chwilowe położenie na podstawie czasu odległości jest wprost proporcjonalne do odległości do śledzonego celu;
- napięcie +27V /sygnał niebezpiecznej odległości zbliżenia/ na lampkę "ODWRÓT".

Zmiana wartości napięć odpowiadających minimalnej i maksymalnej odległości odpalania pocisków zależy od prędkości zbliżania samolotu przechwytyującego z samolotem - celem oraz od przekazywanego do bloku CD-37TPM napięcia z nadajnika wysokości WCD-30-21. Blok wskaźnika CD-34TPM wraz z blokiem podstawy czasu CD-46TPM wytwarza na ekranie wskaźnika symetryczną podstawę czasu celowania. Znacznik środkowy /centralny/ znajdujący się między strefami odpalania imituje cel /sztuczny obraz celu - SOC/. Na podstawie czasu celowania znajdują się dwa impulsy /znaczniki odległości/, których położenie w stosunku do impulsu centralnego jest proporcjonalne do odległości do celu. Roboczy odcinek podstawy czasu jest rozjaśniony impulsami podświetlającymi. Odcinki zaciemnione podstawy czasu celowania stanowią strefy odpalania pocisków. Impulsy wygaszające strefy odpalania są wytwarzane w bloku CD-46TPM. Czas trwania tych impulsów, a więc i granice minimalnej i maksymalnej odległości odpalania zależą od napięć przekazywanych z bloku CD-37TPM. Przemieszczanie podstawy czasu celowania po ekranie wskaźnika w płaszczyźnie poziomej

i pionowej odbywa się w ślad za ruchem strefy równosygnałowej wiązki anteny - pod działaniem napięć z selsynów SN-3 i SN-1.

4.1.2.4. S t a b i l i z a c j a i m p u l s ó w s i a t k i w s p ó ł - r z ę d n y c h p r z y s t e r o w a n i u p o c i s k a - m i K-5M

W momencie gdy znaczniki odległości znajdują się w strefach odpalania odbywa się odpalenie pocisków K-5M lub K-13. Po przyciśnięciu przycisku "ODPALANIE" napięcie +27 V jest przekazywane do bloku CD-39TP i uruchamia go. Od tej chwili w przestrzeń zostają wypromieniowane również impulsy wzorcowe /siatki współrzędnych/, które podporządkowują współrzędne pocisków K-5M współrzędnym samolotu przechwytyjącego w momencie odpalania. Blok żyroskopowej stabilizacji CD-39TP stabilizuje fazę napięć wzorcowych przekazywanych z GNW anteny. Napięcia wzorcowe stabilizowane przez blok CD-39TP są przekazywane do bloku CD-36TP. Blok synchronizatora CD-36TP wytwarza cztery wzorcowe impulsy stabilizowane. Każdy wzorcowy impuls ma określone opóźnienie w stosunku do impulsów o podstawowej częstotliwości powtarzania stacji. Impulsy te są przekazywane w celu uruchomienia nadajnika CD-32TP, który za pomocą anteny wypromieniowuje impulsy wielkiej częstotliwości w przestrzeń. Odpalenie pocisków K-13 następuje po pojawieniu się sygnału akustycznego w słuchawkach, co świadczy o przechwyceniu celu przez głowice samonaprowadzające pocisków K-13. Sterowanie pociskami K-13 po odpaleniu odbywa się autonomicznie bez udziału stacji.

4.1.3. Praca stacji na zakresie ZABLOKOWANA WIĄZKA

W czasie pracy stacji w warunkach silnych zakłóceń, przy widoczności wzrokowej celu przez celownik kolimatorowy PK-1, można przełączyć stację na zakres zablokowanej wiązki. Przejście na zakres zablokowanej wiązki odbywa się za pomocą przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na pulpicie sterowania CD-41TPM. Przełącznik należy ustawić w położeniu "ZABLOKOWANA WIĄZKA". Na tym zakresie pracy stacji, od wysokości lotu 14 km wzwyż dokonuje się korekcji położenia zablokowanej wiązki anteny w kącie położenia. Konieczność stosowania korekcji spowodowana faktem, że wraz ze wzrostem wysokości lotu od wysokości 14 km wzrasta kąt natarcia samolotu. Układy śledzące azymutu, kąta położenia i kąta przechylenia /bloki CD-40TP, CD-44TP i CD-31TP/ utrzymują wirującą wiązkę anteny w położeniu nieruchomym w stosunku do samolotu. W czasie lotu na wysokości powyżej 14 km z nadajnika wysokości WCD-30-21 jest przekazywane napięcie +27 V, które dalej idzie do skrzynki przełączającej CD-42TPM. Ze skrzynki CD-42TPM do bloku sterowania anteną CD-40TP jest przekazywane napięcie zmienne 400 Hz o odpowiedniej amplitudzie. Za pomocą bloków CD-40TP, CD-44TP oraz silnika kąta położenia DW-1 strefa równosygnałowa wirującej wiązki zostaje pochylona w dół o kąt około $1,5^{\circ}$,

4.1.4. Praca stacji na zakresie obserwacji i śledzenia w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych

W przypadku wystąpienia zakłóceń czynnych szumowych włącza się do pracy blok wydzielający sygnał zakłóceń CD-26TPM. W czasie pracy stacji w warunkach czynnych zakłóceń szumowych o poziomie 15 ± 3 dBm blok CD-26TPM przekazuje napięcie +27 V na lampkę "ZAKŁÓCENIA" w bloku CD-34TPM. Gdy zaświeci się lampka "ZAKŁÓCENIA" i na ekranie brak znaczników celu, pilot powinien ustawić przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na bloku CD-41UTPM w położeniu "ZAKŁÓCENIA". Stacja zostaje wówczas przełączona na zakres obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych. Z wyjścia bloku CD-26TPM do odbiornika CD-33TPM jest przekazywany impuls ARWZ trwający 7 - 9 μ sek, który odblokowuje wzmacniacze pośredniej częstotliwości. W odbiorniku zostaje odłączony ogranicznik szumów w celu zabezpieczenia normalnej pracy układu

ARWZ /automatyczna regulacja wzmocnienia zakłóceń/ i zwiększa się stała czasowa filtru ARWZ, dzięki czemu uzyskuje się normalne zobrazowanie na wskaźniki przy bardzo dużym poziomie szumów zakłócających /20 - 80 dBm/. Szumy zakłócające z wyjścia bloku CD-33TPM są przekazywane do bloku CD-26TPM, gdzie za pomocą generatorów samodzielnnych zostają przekształcone na impulsy, które po przejściu przez blok CD-25TPM biegną do synchronizatora. W bloku synchronizacji CD-36TPM następuje dalsze ukształtowanie impulsów zakłóceń oraz wydzielenie znaczników "GÓRA - DÓŁ". Z synchronizatora impulsy zakłóceń wraz ze znacznikami "GÓRA - DÓŁ" są przekazywane do bloków CD-46TPM i CD-34TPM. Na ekranie wskaźnika niezależnie od odległości do źródła zakłóceń czynnych /celu/ pojawia się sztuczny znacznik celu na odległości 8-12 km. Pilot orientując się według znaczników "GÓRA - DÓŁ" i położenia plamki w azymucie sprowadza znacznik źródła zakłóceń w strefę przechwycenia /znaczniki "GÓRA - DÓŁ" i $\pm 5^\circ$ w azymucie/ i naciska przycisk "PRZECHWYCENIE". Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" i ustawieniu anteny w azymucie w zerowym położeniu z dokładnością $\pm 2^\circ$, z bloku CD-42TPM zostaje przekazany sygnał do przełącznika bloku sterowania anteną CD-40TPM na zakres automatycznego śledzenia we współrzędnych katowych. Na ekranie wskaźnika w czasie automatycznego śledzenia źródła zakłóceń, pojawia się sztuczny obraz celu, którego położenie odpowiada położeniu źródła zakłóceń w przestrzeni we współrzędnych katowych. Strefy odpalania pocisków i bieżąca odległość do źródła zakłóceń nie jest na tym zakresie odwzorowana. Odpalenia pocisków i wyjścia z ataku pilot dokonuje na komendy z ziemi.

4.1.5. Kontrola pracy stacji w locie

W czasie lotu praca stacji jest kontrolowana za pomocą przystawki fotograficznej, która wykonuje zdjęcia ekranu wskaźnika. Przystawka fotograficzna rejestruje obecność i położenie celu na ekranie wskaźnika zarówno na zakresie obserwacji, jak i na zakresie automatycznego śledzenia. Częstotliwość fotografowania ekranu wskaźnika na zakresie obserwacji wynosi jeden kadr na 2,5 sek, a na zakresie śledzenia - 8 kadrów na sek.

Synchronizacja przystawki fotograficznej odbywa się za pomocą specjalnego synchronizatora. Blok synchronizacji wytwarza impulsy synchronizujące o amplitudzie +27 V i przekazuje je do przystawki.

W celu należytego zrozumienia współpracy bloków podzespołów i poszczególnych stopni zasada działania stacji zostanie omówiona w oparciu o zasadę działania wydzielonych - oddzielnych kanałów. Opanowanie zasady działania każdego kanału pozwoli na wnikliwe poznanie pracy stacji w całości oraz przeznaczenia i pracy poszczególnych podzespołów stopni i elementów.

Zasadę działania stacji można rozpatrywać według następujących oddzielnych kanałów:

- kanału radiolokacyjnego;
- kanału sterowania anteną;
- kanału wskaźnikowego i synchronizacji;
- kanału wytwarzania i stabilizacji impulsów siatki współrzędnych;
- kanału obserwacji i automatycznego śledzenia celu w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych;
- kanału kontroli działania stacji.

5. KANAŁ RADIOLOKACYJNY

5.1. PRZEZNACZENIE, BUDOWA I PARAMETRY TECHNICZNE

Kanał radiolokacyjny stacji CD-30TPM spełnia następujące funkcje:

- generuje impulsy wielkiej częstotliwości dużej mocy;

- przełącza energię wielkiej częstotliwości z anteny na równoważnik w zależności od ustawienia przełącznika na pulpicie sterowania stacją;
- kształtuje wiązkę fal elektromagnetycznych w przestrzeni w zależności od jej kierunku wypromieniowuje lub odbiera energię wielkiej częstotliwości;
- przekształca i wzmacnia sygnały odbite od celu, najpierw w impulsy częstotliwości pośredniej, a następnie w impulsy wizyjne;
- zabezpiecza odbiór sygnałów ciągłych zakłóceń szumowych;
- przekazuje impulsy wizyjne celu i sygnały zakłóceń czynnych do kanału wskaźnikowego i synchronizacji - na zakresie obserwacji oraz do kanału sterowania anteną - na zakresie automatycznego śledzenia.

W skład kanału radiolokacyjnego stacji wchodzi następujące bloki:

- antena CD-31TP;
- przełącznik "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK" CD-29TP;
- nadajnik CD-32TP;
- odbiornik CD-33TPM.

Bloki CD-25TP, CD-26TPM, CD-36TP i CD37TPM wraz z pozostałymi elementami zabezpieczają prawidłową synchronizację pracy stacji.

Podstawowe parametry techniczne kanału radiolokacyjnego:

1. Częstotliwość nośna kanału - F49 - F79;
2. Moc w impulsie - nie mniejsza niż 60KW;
3. Czas trwania impulsu:
 - na zakresie obserwacji - 1 μ sek;
 - na zakresie śledzenia - 0,5 μ sek;
4. Częstotliwość powtarzania:
 - na zakresie obserwacji - od T9-20 do T10-60;
 - na zakresie śledzenia - T19.
5. Czujność toru odbiorczego według zaniku sygnału na tle szumów - 98 dB;
6. Zysk anteny - 1100 ;
7. Szerokość wiązki anteny na poziomie 0,5 Pmax - 4,8°;
8. Szerokość pasma przepuszczania toru odbiorczego - 3,5 MHz.

5.2. PRACA KANAŁU RADIOLOKACYJNEGO WEDŁUG SCHEMATU FUNKCYONALNEGO

Energia wielkiej częstotliwości z magnetronu jest przekazywana do:

- falowodu ze specjalnym urządzeniem równoważącym, które eliminuje wpływ obciążenia na pracę magnetronu;
- zwieraka gazowanego "ODBIÓR - NADAWANIE", który chroni diody półprzewodnikowe mieszacza odbiornika od impulsów wielkiej częstotliwości magnetronu;

6. KANAŁ STEROWANIA ANTENĄ

6.1. PRZEZNACZENIE, BUDOWA I PARAMETRY TECHNICZNE

Kanał sterowania anteną służy do przestrzennego kierowania ruchem wiązki anteny z uwzględnieniem przechyleń poprzecznych samolotu i wysokości jego lotu. Kanał sterowania anteną kieruje pracą anteny na następujących czterech zakresach:

- 1/ na zakresie obserwacji;
- 2/ odległościowego ustawienia /DU/;
- 3/ automatycznego śledzenia;
- 4/ na zakresie zablokowanej wiązki.

Parametry techniczne kanału sterowania anteny są następujące:

- 1/ kąt przemieszczania wiązki energii elektromagnetycznej:
 - w azymucie na zakresie obserwacji i śledzenia - $\pm 26,5^{\circ}$;
 - w kącie położenia: na zakresie obserwacji - $\pm 7,2^{\circ}$;
 - na zakresie śledzenia - $\pm 17^{\circ}$;
- 2/ stabilizacja anteny od przechyleń poprzecznych - $\pm 70^{\circ}$;
- 3/ częstotliwość wirowania wiązki - T1-30;
- 4/ czas pełnego wybrania przestrzeni - 1,9 sek.

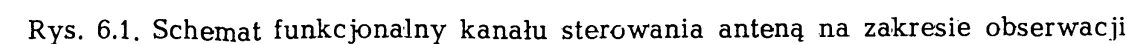
W pracy kanału sterowania anteną biorą udział następujące bloki i podzespoły stacji: elektromechaniczna część anteny CD-31TP, blok sterowania anteną CD-40TP, blok wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji od przechyleń CD-44TP, podzespoły samolotowego, centralnego pionu żyroskopowego /SCGW/, nadajnik wysokości WCD-30-21 oraz podzespoły skrzynki CD-42TPM.

Przejęcie z jednego zakresu pracy na drugi zależy od:

- ustawienia przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" znajdującego się na pulpicie sterowania stacją CD-41TPM;
- przekazania sygnału przez pilota za pomocą przycisku przechwycenia znajdującego się na drążku sterowym samolotu;
- wytworzenia sygnału przez blok odległości CD-37TPM po przechwyceniu celu w odległości.

6.2. PRACA KANAŁU STEROWANIA ANTENĄ WEDŁUG SCHEMATU FUNKCYJALNEGO

Ruch wiązki anteny w azymucie i kącie położenia oraz stabilizacja anteny od przechyleń poprzecznych samolotu, odbywa się za pomocą silników prądu zmiennego umieszczonych na platformie anteny. Każdy z tych silników jest sterowany napięciami z odpowiednich wzmacniaczy magnetycznych rozmieszczonych w bloku CD-44TP. Sygnały błędów na wzmacniacze magnetyczne są przekazywane z odpowiednich układów sterowania znajdujących się w bloku CD-40TP. Przyłączenie układu sterowania do wzmacniaczy magnetycznych na zakresie obserwacji lub automatycznego śledzenia odbywa się w zależności od sygnału przekazywanego z bloku CD-37TPM, jak również od odpowiedniego ustawienia przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na bloku CD-41TPM.



Przejście na zakres odległościowego ustawienia anteny /DU/ i zakres "ZABLOKOWANA WIĄZKA" odbywa się przez przełączenie faz selsyna SN-3, za pomocą sygnału przekazywanego do bloku CD-42TPM z przycisku "PRZECHWYCENIE/". Włączenie zakresu zablokowanej wiązki odbywa się przez ustawienie przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na bloku CD-41TPM w położeniu "ZABLOKOWANA WIĄZKA".

Wzmacniacz magnetyczny kąta przechylenia jest sterowany napięciem z układu sterującego umieszczonego w bloku CD-44TP. Na układ sterowania kąta przechylenia są przekazywane napięcia /sygnał błędu/ z selsyna SN-6 zasilanego przez selsyn nadajnik, rozmieszczony w centralnym pionie żyroskopowym. Zmiana początkowego ustawionego kąta odbywa się pod wpływem sygnału wysokości z bloku CD-42TPM, który przekazywany jest na układ sterujący kąta przechylenia. Włączenie sygnału wysokości odbywa się pod wpływem sygnału z WCD-30-21.

Sterowanie anteną na zakresie automatycznego śledzenia przebiega pod działaniem sygnału z odbiornika przekazywanego na detektor i wzmacniacz sygnału błędu w bloku CD-40TP.

6.3. PRACA KANAŁU STEROWANIA ANTENĄ NA ZAKRESIE OBSERWACJI

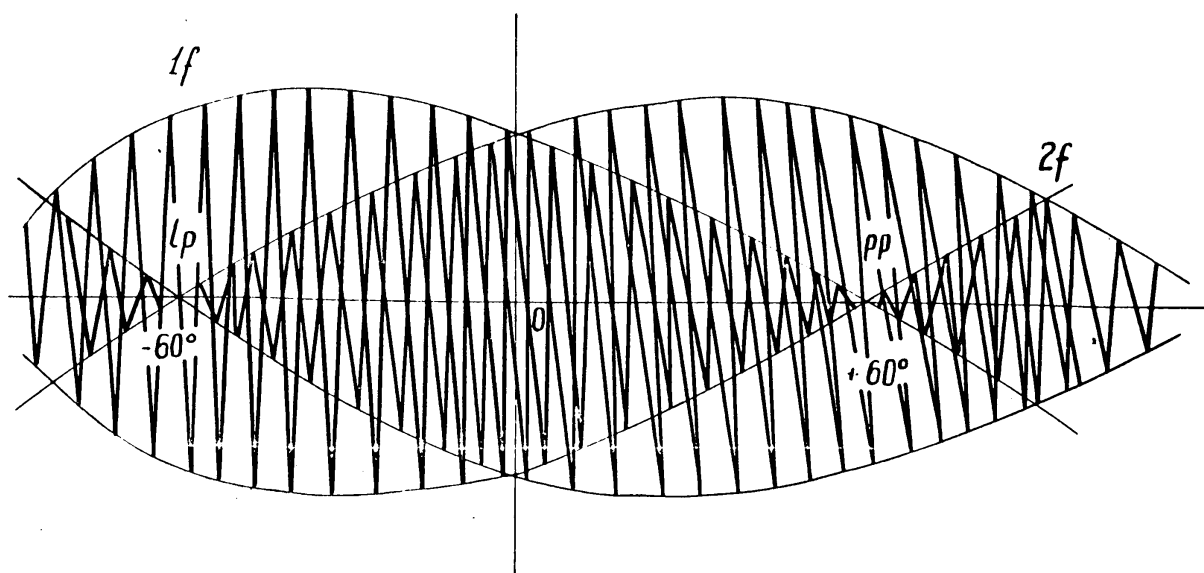
Schemat funkcjonalny pracy kanału sterowania anteną na zakresie obserwacji jest pokazany na rys.6.1.

Przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na bloku CD-41TPM powinien znajdować się w położeniu "ŚLEDZENIE". W tym wypadku przekazywana jest masa na przekazniku Pk1 i Pk2 w bloku CD-42TPM. Płaskie lustro anteny poruszając się automatycznie w azymucie i kącie położenia wybiera przednią półsferę w sektorach $\pm 29^\circ$ w azymucie i $\pm 12^\circ$ w kącie położenia. Kąt obserwacji przestrzeni w płaszczyźnie pionowej równy jest sumie dwóch kątów: kąta położenia anteny w płaszczyźnie pionowej oraz kąta wierzchołkowego stożka tworzonego wirującą wiązką na poziomie $0,5 P_{max}$. Kąt wierzchołkowy stożka opisywanego przez wirującą wiązkę wynosi $9,5^\circ$. Wiadomo, że obrót lustra płaskiego anteny o kąt α_0 powoduje przesunięcie wiązki energii elektromagnetycznej o kąt $2\alpha_0$. Wobec tego, wyżej wymienione sektory obserwacji są wybierane przy obrocie lustra płaskiego anteny o kąty $\pm 13,15^\circ$ w płaszczyźnie azymutu i $\pm 3,6^\circ$ w płaszczyźnie pionowej. Kształt krzywej przemieszczania się w przestrzeni strefy równosygnałowej anteny jest pokazany na rys.4.2.

Pełny cykl obserwacji przedniej półsfery składa się z ruchu lustra płaskiego po trzech sektorach w płaszczyźnie poziomej w czasie około 1,9 sek. Przemieszczanie lustra płaskiego anteny w płaszczyźnie pionowej odbywa się skokowo w końcowej fazie ruchu anteny w azymucie na każdym sektorze. Przemieszczanie lustra płaskiego w płaszczyźnie poziomej odbywa się za pomocą silnika prądu zmiennego DW-2 znajdującego się na platformie kąta przechylenia anteny. Napięcie sterujące jest przekazywane na silnik ze wzmacniacza magnetycznego azymutu WM-1, którym steruje układ elektronowy, rozmieszczony w bloku CD-40TP. Nadajnikiem azymutalnego położenia lustra płaskiego anteny jest selsyn SN-3, który steruje układem elektronowym. Selsyn SN-3 jest połączony z lustrem płaskim za pomocą przekładni mechanicznej P-9 o przełożeniu 1 : 4. Dzięki temu, przy obrocie lustra płaskiego o kąt $\pm 15^\circ$ wirnik selsyna obróci się o kąt $\pm 60^\circ$.

Uzwojenia stojana selsyna SN-3 są przesunięte względem siebie o kąt 120° . Mechanicznie stojan selsyna SN-3 jest ustawiony w położeniu, przy którym napięcia na wyjściu faz 1 i 2 w czasie obrotu wirnika selsyna, zmieniają się zgodnie z wykresem na rys.6.2.

Przy obrocie wirnika selsyna o kąt większy niż $\pm 60^\circ$, w punktach lewego położenia /lp/ i prawego położenia /pp/ anteny, napięcia w odpowiednich fazach zmieniają się o 180° .



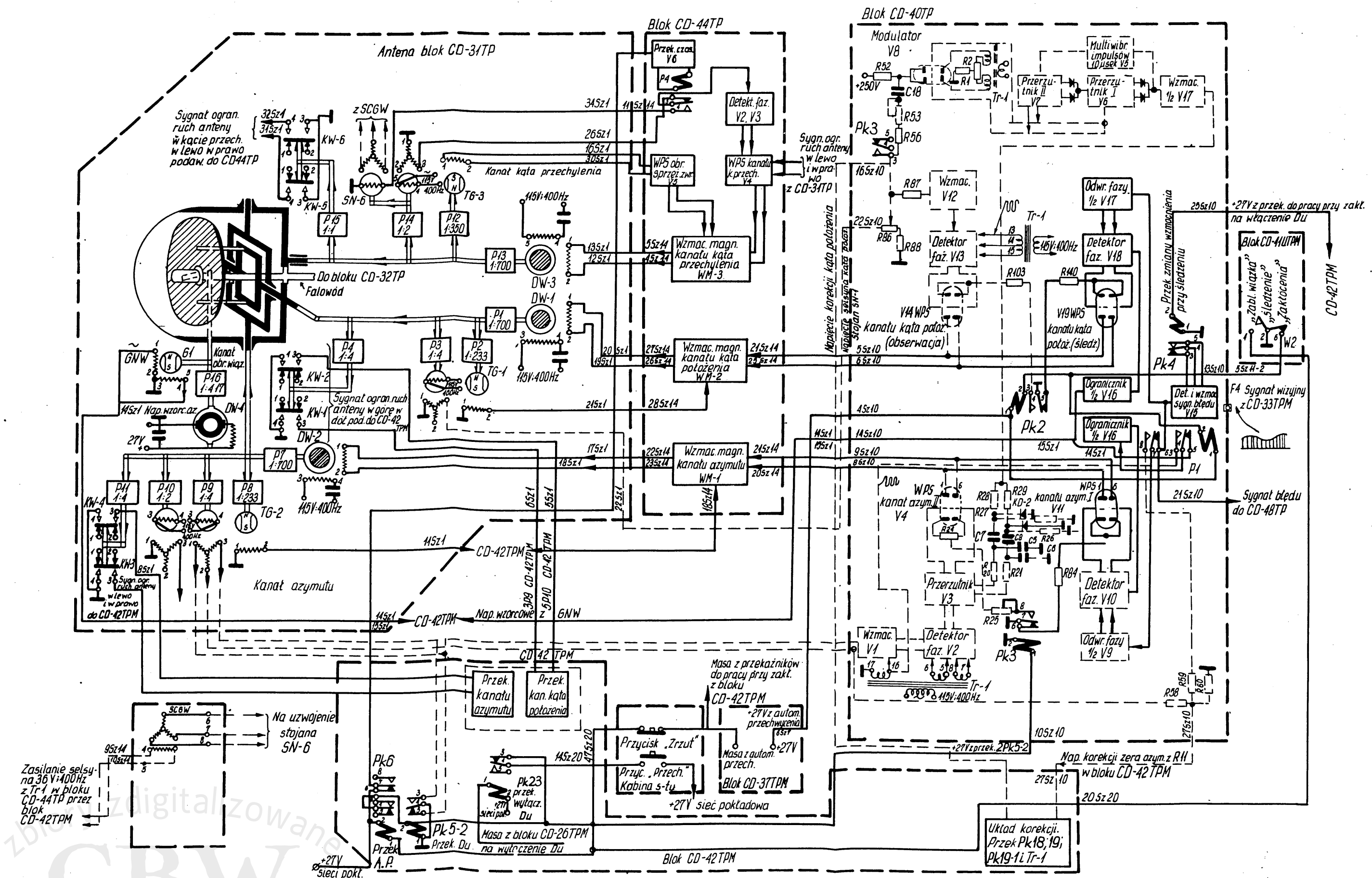
Rys.6.2. Przebiegi napięć na 1 i 2 fazie selsyna SN-3

Napięcia pierwszej i drugiej fazy po wzmacnieniu /V1/ są przekazywane na detektor fazowy /V2/. Na odcinku $\pm 60^\circ$ faza napięcia zmiennego z selsyna SN-3 jest taka, że detektor fazowy pozostaje zablokowany. Przy zmianie fazy napięć z selsyna o 180° w punktach "lp" i "pp", detektor fazowy zostaje odblokowany, przerzutnik zmienia punkt położenia równowagi stałej, dzięki czemu zmienia się polaryzacja różnicy prądów na wyjściu wzmacniacza prądu stałego /WPS/. Układ sterowania anteną w azymucie sfazowany jest w ten sposób, że w momencie zmiany polaryzacji różnicy prądów na wyjściu WPS silnik DW-2 pod wpływem napięcia ze wzmacniacza WM-1 obraca się w kierunku przeciwnym, powodując przemieszczanie płaskiego lustra anteny w stronę przeciwną. Szybkość przemieszczania lustra płaskiego anteny w azymucie może być regulowana za pomocą potencjometru R25 umieszczonego w obwodzie katodowym WPS azymutu /prawa V4/. Zmniejszając opornik R25 zwiększamy różnicę prądów w anodzie WPS azymutu, a tym samym zwiększamy napięcie sterujące przekazywane na silnik azymutu DW-2. Symetryzacja różnicy prądów, a więc i prędkość ruchu lustra płaskiego w obie strony, jest regulowana za pomocą potencjometru R24 /"Zrównoważenie"/. Skoki płaskiego lustra anteny w płaszczyźnie pionowej, w końcowej fazie ruchu anteny w azymucie uzyskuje się za pomocą silnika DW-1, zamocowanego na platformie kąta położenia anteny.

Napięcie sterujące przekazywane jest na silnik ze wzmacniacza magnetycznego WM-2, którym steruje układ elektronowy rozmieszczony w bloku CD-40TP.

Na wejście elektronowego układu śledzącego sterowania anteną w kącie położenia są przekazywane napięcia z wyjścia modulatora zbudowanego na lampie V8 i napięcia z nadajnika położenia lustra płaskiego - selsyna SN=1. W czasie jednego cyklu obserwacji, wyjściowe napięcie modulatora raz równa się zeru, a dwa razy ma jednakową amplitudę, lecz przesuniętą o 180° fazę. Każde napięcie modulatora oddziałuje na układ w czasie przemieszczania się lustra płaskiego wzdłuż sektora wybierania.

Układ śledzący kąta położenia pracuje w taki sposób, aby napięcie na jego wejściu było możliwie minimalne. Zerowa wartość napięcia na wyjściu modulatora odpowiada położeniu lustra płaskiego anteny w sektorze środkowym. Moment zmiany fazy napięcia wyjściowego modulatora odpowiada ruchowi /skokowi/



Rys. 6.3. Schemat funkcjonalny pracy kanału sterowania anteną na zakresie automatycznego śledzenia celu

płaskiego lustra anteny z sektora dolnego na górny. Na wyjściu modulatora pojawia się napięcie wówczas, gdy jest odblokowana jedna lub druga połówka lampy V8. Odblokowanie lampy V8 odbywa się za pomocą układu sterowania modulatorem, składającego się z dwóch przerzutników elektronowych, multiwibratora i wzmacniacza.

Wielkość skoków płaskiego lustra anteny jest regulowana przez zmianę napięcia na wyjściu modulatora za pomocą potencjometru R2. Układ sterowania modulatora jest elektronowym układem liczącym położenia płaskiego lustra anteny na końcach sektorów. Impulsy prostokątne z azymutalnego przerzutnika V3 zostają zróżniczkowane, ograniczone oraz zsumowane, a następnie przekazane na wejście wzmacniacza V17. Każdy impuls na wejściu wzmacniacza odpowiada skrajnemu położeniu płaskiego lustra anteny w azymucie. Wzmocnione na lampie V17 impulsy wizyjne, uruchamiają przerzutnik elektronowy zbudowany na lampie V6. Zróżniczkowane impulsy przerzutnika V6 uruchamiają drugi przerzutnik, pracujący na lampie V7. Częstotliwość przeskoków drugiego przerzutnika /V7/ jest dwa razy mniejsza od częstotliwości przeskoków pierwszego /V6/. Impulsy drugiego przerzutnika uruchamiają multiwibrator, który wytwarza impuls uruchamiający pierwszy przerzutnik /V6/. Wzmacniacze magnetyczne WM-1 i WM-2 objęte są obwodami ujemnych sprzężeń zwrotnych poprzez prądniczkę tachometryczną TG-1 i TG-2, połączone z płaskim lustrem anteny przekładnikami mechanicznymi o przełożeniu 1:233.

Przy zmniejszeniu prędkości obserwacji na skutek wzrostu tarcia w części mechanicznej anteny, napięcia ujemnego sprzężenia zwrotnego maleje, powodując wzrost napięcia sterującego anteną. Ruch wirowy wiązki energii elektromagnetycznej uzyskuje się przez napęd dipola wzbudzającego antenę od silnika prądu stałego DW-4. Silnik DW-4 jest połączony z dipolem promieniującym poprzez przekładnię obniżającą o przełożeniu 1:4,17. W czasie pracy stacji prędkość obrotów dipola promieniującego wynosi 1-30 obrotów na sekundę i jest stabilizowana za pomocą regulatora, rozmieszczonego wewnątrz silnika.

Patrząc od strony kabiny dipol promieniujący powinien się obracać w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Synchronicznie z obrotami dipola obraca się generator napięć wzorcowych /GNW/ anteny. Cały węzeł obrotów wiązki jest rozmieszczony na platformie kąta przechylenia anteny. Stabilizacja anteny przy poprzecznych przechyleniach samolotu odbywa się za pomocą układu, w skład którego wchodzi: silnik prądu zmiennego DW-3, wzmacniacz magnetyczny WM-3 oraz elektronowy układ sterowania znajdujący się w bloku CD-44TP. W czasie stabilizacji silnik DW-3 obraca platformę anteny w kierunku przeciwnym do poprzecznego przechylenia samolotu. Nadajnikiem poprzecznego położenia samolotu jest selsyn, umieszczony na osi podłużnej samolotowego centralnego pionu żyroskopowego. Przy poprzecznym przechyleniu samolotu wirnik selsyna nadajnika w centralnym pionie żyroskopowym obraca się o kąt równy podwójnemu kątowi poprzecznego przechylenia samolotu. Zmiana położenia wirnika selsyna nadajnika powoduje zmianę przepływu prądów w uzwojeniach jego stojana, a więc i w uzwojeniach stojana selsyna odbiornika SN-6. Selsyn odbiornik SN-6 jest połączony z osią przechyleń poprzecznych anteny przez przekładnię mechaniczną o przełożeniu 2:1. Zmiana przepływu prądów w uzwojeniach stojana selsyna SN-6 powoduje zmianę kierunku wypadkowego strumienia magnetycznego, dzięki czemu w uzwojeniu wirnika indukuje się SEM. Indukowana w uzwojeniu wirnika SN-6 SEM jest napięciem sygnału błędu, które jest przekazywane na wejście układu śledzącego kąta przechylenia. Układ śledzący kąta przechylenia obraca platformę anteny do tej pory, dopóki sygnał błędu na wejściu układu nie osiągnie minimalnej wartości bliskiej zeru.

6.4. PRACA KANAŁU STEROWANIA ANTENĄ NA ZAKRESIE AUTOMATYCZNEGO ŚLEDZENIA

Schemat funkcjonalny pracy kanału sterowania anteną na zakresie automatycznego śledzenia jest pokazany na rys.6.3.

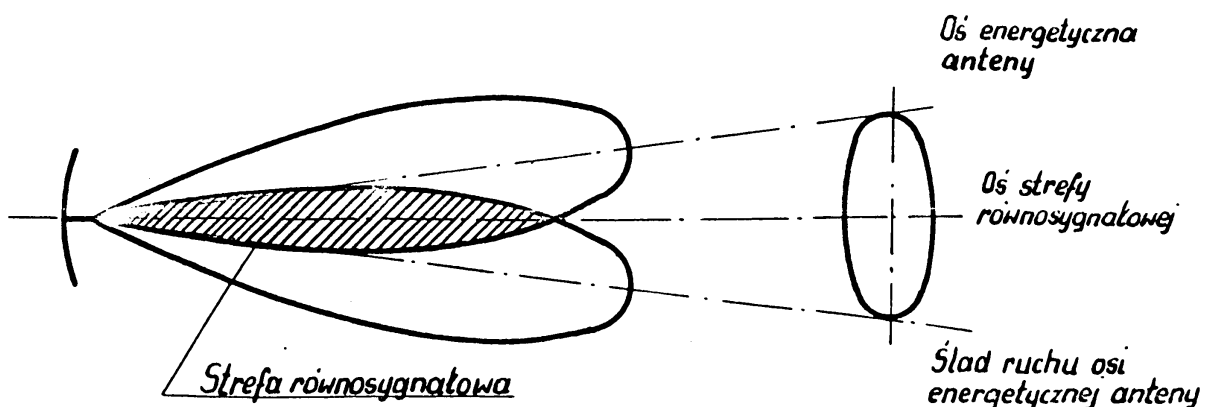
Przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na pulpicie CD-41TPM należy ustawić w położeniu "ŚLEDZENIE". Przełączenie kanału sterowania anteną z zakresu obserwacji na zakres automatycznego śledzenia odbywa się za pomocą przełączników przełączających Pk1, Pk2, Pk3 w bloku CD-40TP oraz przełącznika Pk1 w bloku CD-44TP. Wyszczególnione przełączniki działają po przekazaniu na ich uzwojenie napięcia +27V spod przycisku "PRZECHWYCENIE" oraz napięcia +27V z bloku CD-37TPM po automatycznym przechwyceniu celu w odległości /patrz schemat obwodów przełączających/.

Na zakresie automatycznego śledzenia kanał sterowania anteną bez przerwy śledzi automatycznie cel we współrzędnych kątowych. Po automatycznym przechwyceniu celu w odległości układ śledzący kąta przechylenia pod działaniem sygnału z selsyna SN-5 ustawia platformę kąta przechylenia anteny w zerowym położeniu w ciągu 1,5 sek. Czas ten jest niezbędny dla całkowitego przejścia układów śledzących azymutu i kąta położenia do pracy na zakres śledzenia celu. Automatyczne śledzenie celu we współrzędnych kątowych odbywa się dzięki dwóm analogicznym układom śledzącym:

- układowi śledzenia w kącie położenia, w skład którego wchodzi silnik DW-1, wzmacniacz magnetyczny WM-2 i elektronowy układ sterowania;
- układowi śledzenia w azymucie, w skład którego wchodzi silnik DW-2, wzmacniacz magnetyczny WM-1 i elektronowy układ sterowania.

Praca silników, a więc i przesuwanie w przestrzeni wirującej wiązki odbywa się dzięki zmianie intensywności odbieranego sygnału. Dzięki temu, że wiązka anteny wiruje w przestrzeni, sygnały odbierane są zmodulowane w amplitudzie częstotliwością obrotów wiązki. Zmiana intensywności /amplitudy i fazy/ sygnału odbieranego jest sygnałem błędu dla układów śledzących. Sygnał błędu określa wielkość i kierunek odchylenia celu od strefy równosygnałowej wirującej wiązki. Wielkość odchylenia celu od osi strefy równosygnałowej określa amplituda sygnału błędu.

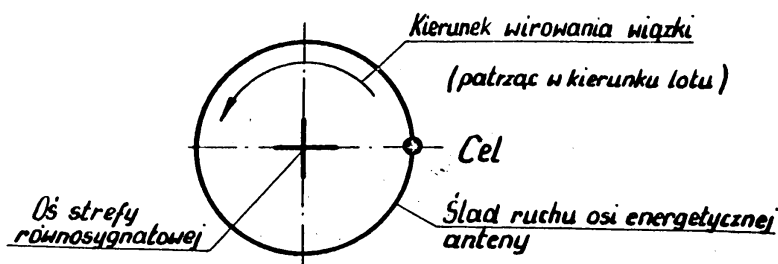
W przypadku położenia celu na osi strefy równosygnałowej sygnały odbierane /odbite od celu/ nie są zmodulowane i sygnał błędu nie występuje. Przy odchyleniu celu od osi strefy równosygnałowej modulacja sygnału wzrasta i zwiększa się amplituda sygnału błędu. Przy odchyleniu celu od strefy równosygnałowej o jeden stopień, modulacja sygnału przy zastosowanej konstrukcji układów wynosi 58%. Podana wielkość głębokości modulacji uwzględnia wysłanie i odbiór sygnału.



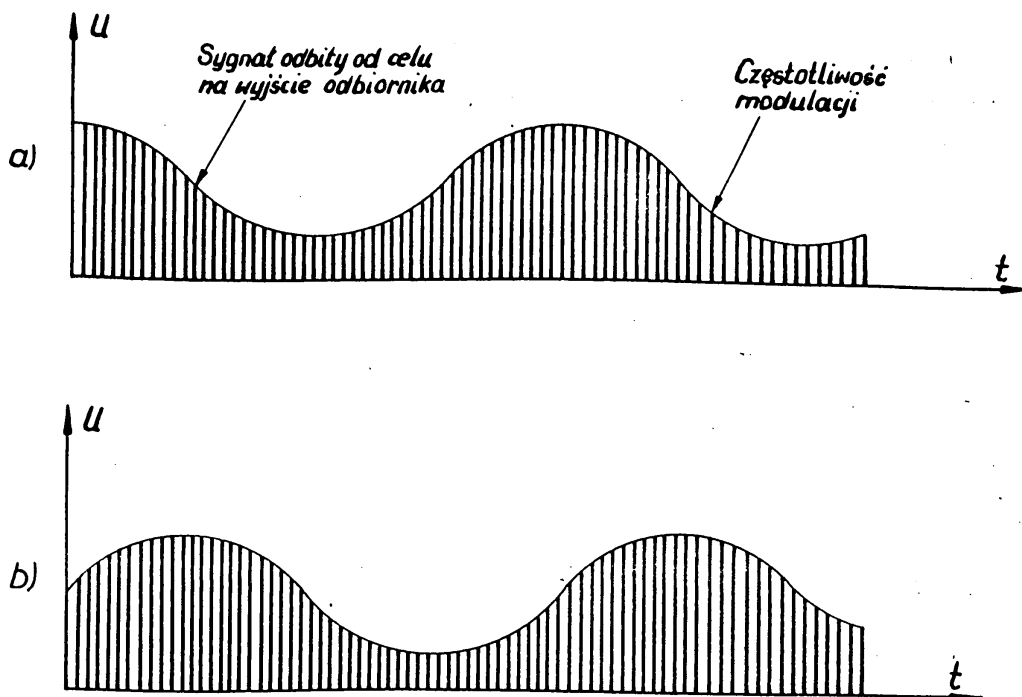
Rys.6.4. Schemat wytwarzania strefy równosygnałowej

Kierunek odchylenia celu od osi strefy równosygnałowej określa faza sygnału błędu

Za początek odczytu fazy częstotliwości modulacji sygnału błędu przyjmijmy, na przykład prawe położenie celu zgodnie z rys.6.5.



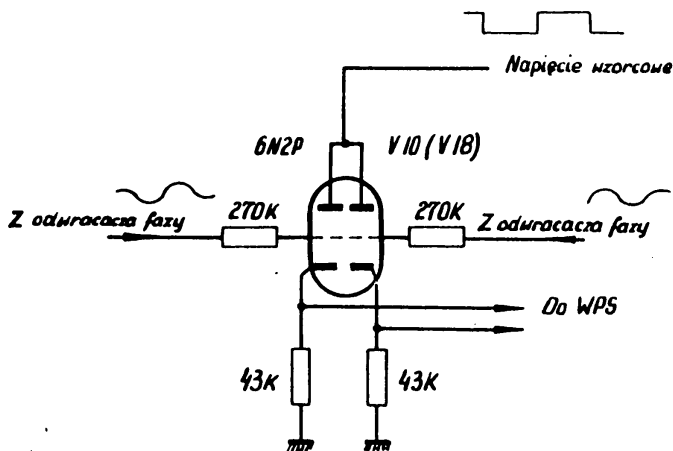
Rys.6.5. Sposób odczytu sygnału błędów w zależności od położenia celu w przestrzeni



Rys.6.6. Przebiegi impulsów odbitych od celu na wyjściu odbiornika
a-prawe położenie celu; b-górne położenie celu

W ten sposób faza modulacji, a więc i faza sygnału błędu przy odchyleniu celu w kącie położenia, opóźnia się o 90° w stosunku do fazy sygnału błędu przy odchyleniu celu w azymucie. Jeżeli cel zajmie jakieś pośrednie położenie, zmieni się odpowiednio faza sygnału błędu.

Rozdzielenie sygnału błędu na sygnał błędu azymutu i kąta położenia oraz wydzielenie napięć sterujących odbywa się w układach elektronowych, rozmieszczonych w bloku CD-40TP. Zmodulowane częstotliwością obrotów wiązki impulsy wizyjne celu są przekazywane na detektor i wzmacniacz sygnału błędu. Detektor sygnału błędu wydziela częstotliwość modulacji tzn. sygnał błędu. Następnie sygnał błędu jest przekazywany na odwracacze fazy V17 i V9 a stąd na detektory fazowe kąta położenia V18 i azymutu V10. Wzorcem do rozdzielania sygnału błędu dla układów azymutu i kąta położenia są napięcia wzorcowe z GNW mające przesunięcie fazowe 90° . Faza napięć wzorcowych jest związana z przestrzennym położeniem wirującej wiązki i nie zależy od położenia celu. Na układzie ogranicznika sinusoidalne napięcia z GNW zostają przekształcone na impulsy prostokątne, które jako napięcia wzorcowe są przekazywane na detektor fazowy. Schemat detektora fazowego jest pokazany na rys.6.7.



Rys.6.7. Schemat detektora fazowego

Rozpatrzmy przypadek, gdy cel znajduje się z prawej strony w azymucie. W tym przypadku faza sygnału błędu jest zgodna z jedną z faz napięcia wzorcowego. W rezultacie, na jednej katodzie detektora fazowego średni poziom potencjału wzrasta, a na drugiej maleje. Powstała różnica potencjałów zostaje przekazana na wzmacniacz prądu stałego, powodując przepływ różnych prądów w jego obwodach anodowych. W stosunku do drugiej fazy napięcia wzorcowego faza sygnału błędu jest przesunięta o 90° . W tym przypadku w katodzie detektora fazowego średni poziom potencjału się nie zmieni i różnica potencjałów w katodzie będzie równa zero. Wzmacniacz prądu stałego nie zostanie wytrącony ze stanu równowagi. Jeżeli faza sygnału błędu nie jest zgodna z żadną z faz napięcia wzorcowego, wystąpi niezrównoważenie prądów w obydwu wzmacniaczach prądu stałego i wzmacniacze magnetyczne WM-1 i WM-2 wysterują tak silniki azymutu i kąta położenia, że antena zostanie nakierowana na cel, a sygnał błędu zmaleje do zera. Układ automatycznego śledzenia celu we współrzędnych kątowych, tak jak każdy układ śledzący posiada określony współczynnik wzmocnienia i określoną charakterystykę amplitudowo-fazową.

Przez zmianę wzmocnienia układu śledzącego zmieniany zapas stabilności fazowej układu. Współczynnik wzmocnienia układu automatycznego śledzenia we współrzędnych kątowych wynosi 20 mA/stop /przy pomiarze prądów na wyjściu przy niezrównoważonym WPS/. Przy takim współczynniku wzmocnienia na odległościach 3 - 6 km, średnia geometryczna błędu automatycznego śledzenia nie przekracza $0,15^\circ$ lub w przeliczeniu na odległość wynosi 2,6 tysięcznych odległości.

Przy odległości do celu 1000 m średnia geometryczna błędu nie powinna przekraczać 2,6 m. Wraz ze zwiększeniem wzmocnienia śledzenie celu staje się mniej stabilne i błąd śledzenia wzrasta.

6.5. PRACA KANAŁU STEROWANIA ANTENĄ NA ZAKRESIE ZABLOKOWANEJ WIĄZKI

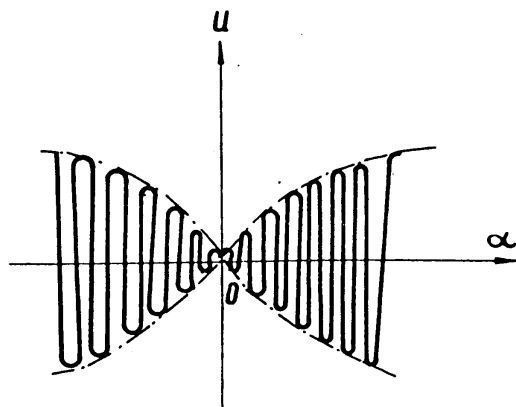
Kanał sterowania anteną na zakresie zablokowanej wiązki służy do ustawiania wirującej wiązki anteny wzdłuż linii lotu samolotu. Zakres zablokowanej wiązki różni się od zakresu odległościowego ustawienia anteny /DU/ położeniem przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na pulpicie sterowania CD-41UTPM. Przełącznik ten na zakresie zablokowanej wiązki ustawia się w położeniu "ZABLOKOWANA WIĄZKA". W tym przypadku kanał nie może przejść do pracy na zakresie automatycznego śledzenia celu. Zakres zablokowanej wiązki wykorzystuje się w przypadku stosowania przez przeciwnika intensywnych zakłóceń, gdy niemożliwe jest automatyczne śledzenie celu.

Zakres odległościowego ustawiania anteny jest niezbędny do przechwycenia celu w odległości przez blok CD-37TPM. Pracę kanału sterowania anteną na tych dwóch zakresach można rozpatrzyć według schematu funkcjonalnego stacji, przedstawionego na rys.6.3. Ustawienie anteny na kierunek lotu samolotu odbywa się za pomocą układów śledzących azymutu i kąta położenia, sterowanych napięciami z selsynów SN-3 i SN-1. Na uzwojenia przekazników przełączających w bloku CD-40TP i CD-44TP są przekazywane:

- na zakresie odległościowego ustawienia /DU/ - napięcie +27V "PRZECHWYCENIE";
- na zakresie zablokowanej wiązki - napięcia +27V "PRZECHWYCENIE" oraz masa imitująca przechwycenie celu w odległości przez blok CD-37TPM.

Przełączanie uziemienia faz selsyna SN-3 jest niezbędne w celu ustawienia wiązki anteny wzdłuż linii lotu w płaszczyźnie azymutalnej.

Po przełączeniu faz napięcia z selsyna zmienia się według przebiegu pokazanego na rys.6.8.



α - Kąt obrotu płaskiego lustra anteny

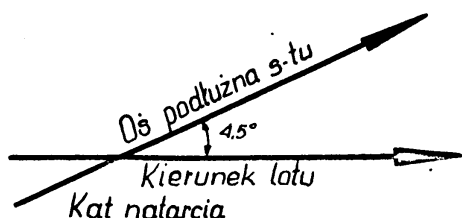
Rys.6.8. Przebieg napięcia z selsyna SN-3 na zakresie zablokowanej wiązki

Przy przechodzeniu przez wartość zerową azymutu /kierunek lotu/ faza wyjściowego napięcia selsyna zmienia się o 180° . Azymutalny układ śledzenia utrzymuje płaskie lustro anteny w położeniu, przy którym napięcie na wyjściu selsyna ma możliwie minimalną wartość /bliską zeru/.

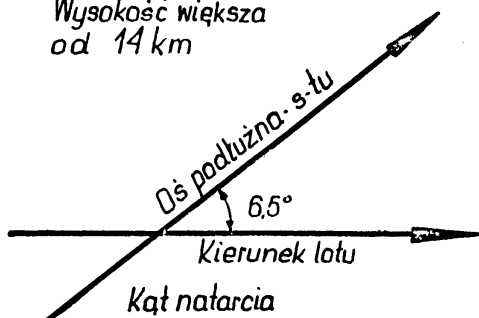
Korekcja położenia wiązki anteny w płaszczyźnie pionowej w zależności od wysokości lotu samolotu odbywa w następujący sposób. Przy locie na wysokościach większych niż 14 km, z nadajnika wysokości WCD-30-21 do bloku CD-42TPM jest przekazywane napięcie +27V. Z bloku CD-42TPM na wejście układu śledzącego kąta położenia zostaje przekazane napięcie korekcji, które powoduje zmianę położenia wiązki anteny względem kierunku lotu. Konieczność zmiany położenia wiązki anteny w płaszczyźnie pionowej spowodowana jest tym, że wraz ze wzrostem wysokości lotu samolotu zmienia się jego kąt natarcia.

W związku z tym, że przy wzroście wysokości lotu kąt natarcia samolotu wzrasta, zadaniem układu korekcji jest pochylenie wiązki anteny w dół o odpowiedni kąt. Na wysokości 14 km wiązka anteny zostaje opuszczona w dół o około $1,5^\circ$.

Wysokość
do 14 km



Wysokość większa
od 14 km



Rys.6.9. Zmiana kąta natarcia samolotu w zależności od wysokości lotu

7. KANAŁ WSKAŹNIKOWY I SYNCHRONIZACJI

7.1. PRZEZNACZENIE, BUDOWA I PARAMETRY TECHNICZNE

Kanał wskaźnikowy i synchronizacji spełnia następujące funkcje:

- synchronizuje w czasie pracę poszczególnych bloków stacji;
- zobrazowuje na ekranie wskaźnika przestrzenne położenie celu;
- zabezpiecza współpracę stacji z urządzeniem rozpoznawczym SRZO-2;
- zabezpiecza współpracę stacji z urządzeniem aktywnej odpowiedzi SOD-57M.

Zobrazowanie celów odbywa się na ekranie lampy wskaźnikowej, która umożliwia:

- określenie miejsca położenia celu w wybieranej przez stację przestrzeni oraz określenie przynależności państwowej celu przy współpracy z urządzeniem rozpoznawczym SRZO-2;
- przycelowanie do wybranego celu według SOC;
- określenie stref odpalania pocisków do śledzonego celu.

Kanał zobrazowania i synchronizacji pracuje na dwóch zakresach: obserwacji i automatycznego śledzenia. Zakresy pracy kanału wskaźnikowego i synchronizacji są ściśle uzależnione od zakresów pracy kanału sterowania anteną. Parametry techniczne kanału wskaźnikowego i synchronizacji są różne na różnych zakresach pracy stacji.

Parametry techniczne kanału na zakresie obserwacji:

- | | |
|---|--------------------|
| - częstotliwość powtarzania impulsów | - T9-20- T10-60 |
| - długość podstawy czasu odległości na ekranie lampy wskaźnikowej | - 80 mm |
| /odpowiada odległości/ | - 22 km; |
| - szerokość zobrazowania w azymucie | - 50 mm; |
| /odpowiada ruchowi anteny w azymucie/ | - $\pm 29^\circ$; |
| - czas świecenia ekranu wskaźnika po zniknięciu sygnału wizyjnego | - 2 - 5 sek |

Parametry techniczne kanału na zakresie śledzenia:

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| - częstotliwość powtarzania impulsów | - - T19; |
|--------------------------------------|----------|

- szerokość każdego skrzydła symetrycznej podstawy czasu odległości /typu Krawl/ - 46 mm;
/odpowiada odległości/ - 12,5 km
- liniowe odchylenie centralnego punktu podstawy czasu - $\pm 5^{\circ}$;
- zmiana przedniego frontu strefy odpalania na podstawie czasu wynosi:
 - 1/ dla K-5M przy $V = 0$ i $H = 4$ km - 1,6 km $\pm$ 450 m
 - 2/ dla K-13 przy $V = 0$ i $H = 17$ km - 10,5 km $\pm$ 300 m
- zmiana tylnego frontu strefy odpalania na podstawie czasu wynosi:
 - 1/ dla K-5M przy $V = 0$ i $H = 4$ km - 2,85 km $\pm$ 450m
 - 2/ dla K-5M przy $V = 0$ i $H = 17$ km - 4,5 km $\pm$ 600 m
 - 3/ dla K-13 przy $V = 0$ i $H = 4$ km - 2,15 km $\pm$ 450 m
 - 4/ dla K-13 przy $V = 0$ i $H = 17$ km - 5,7 km $\pm$ 750 m.

W pracy kanału wskaźnikowego i synchronizacji biorą udział następujące bloki i podzespoły stacji:

- blok ochrony CD-25TP;
- blok synchronizacji CD-36TP;
- blok podstaw czasu CD-46TPM;
- blok wskaźnikowy CD-34TPM;
- podzespoły elektromechaniczne bloku anteny CD-31TP.

Przełączenie zakresów kanału wskaźnikowego i synchronizacji jest ściśle uzależnione od przełączenia zakresów pracy kanału sterowania anteną. Dlatego też, wydzielenie sygnałów na przełączenie zakresów dla obu kanałów odbywa się z tych samych elementów.

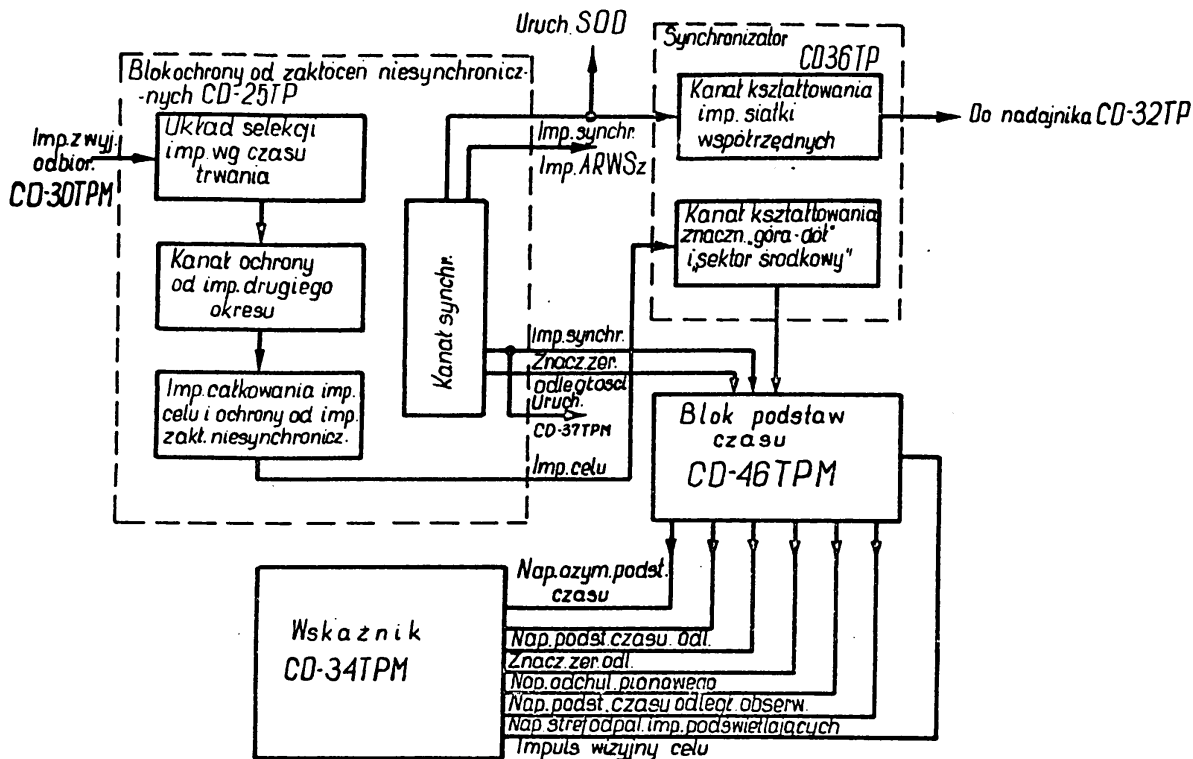
7.2. PRACA KANAŁU ZOBRAZOWANIA I SYNCHRONIZACJI NA ZAKRESIE OBSERWACJI

Schemat funkcjonalny kanału obrazowania i synchronizacji pokazany jest na rys.7.1. Na zakresie obserwacji według obrazowania na ekranie wskaźnika CD-34TPM określa się:

- miejsce położenia celu względem kierunku lotu samolotu;
- przynależność celu do własnych sił powietrznych przy współpracy stacji z urządzeniem rozpoznawczym SRZO-2.

Zobrazowanie celu na ekranie wskaźnika jest widoczne w postaci poziomego, jasnego znacznika, z pionowymi znacznikami "GÓRA - DÓŁ". Położenie znacznika celu na rastrze wskaźnika umożliwia określenie odległości do celu oraz azymutalnego położenia celu w stosunku do kierunku lotu własnego samolotu. Położenie celu w płaszczyźnie względem płaszczyzny lotu określa się za pomocą znaczników "GÓRA - DÓŁ". W czasie współpracy stacji z urządzeniem rozpoznawczym, sygnał "SWÓJ" zobrazowany jest na ekranie wskaźnika dodatkowym jasnym znacznikiem o szerokości około 0,5 mm rozmieszczonym nad znacznikiem celu. W celu wypadku znaczniki "GÓRA - DÓŁ" znikają. Cel "OBCE" nie wytwarza nad znacznikiem celu na ekranie dodatkowego, jasnego znacznika.

Pod działaniem elektromagnetycznego pola cewek odchylających na ekranie lampy wskaźnikowej powstaje rastr. W cewkach odchylających powstaje pole elektromagnetyczne na skutek przepływu przez uzwojenia prądów o specjalnym kształcie. Odchylenie strumienia elektronów lampy wskaźnikowej w płaszczyźnie poziomej odbywa się za pomocą układu azymutalnej podstawy czasu, który przekształca zmieniające się w czasie, napięcie selsyna SN-1 na prądy odchylające. Na skutek tego napięcie na wyjściu układu azymutalnej podstawy czasu, a więc i odchylenie strumienia elektronów w lampie wskaźnikowej w płaszczyźnie poziomej, jest proporcjonalne do odchylenia płaskiego lustra anteny w azymucie.



Rys.7.1. Schemat funkcjonalny kanału wskaźnikowego i synchronizacji

Odchylenie strumienia elektronów w lampie wskaźnikowej w płaszczyźnie pionowej odbywa się za pomocą układu wytwarzającego podstawę czasu odległości. Układ podstawy czasu odległości pod działaniem każdego impulsu synchronizującego z bloku CD-25TP, wytwarza piłokębowy impuls prądu. Odchylenie strumienia elektronów w lampie w płaszczyźnie pionowej jest proporcjonalnie do odległości do celu. Jasny znacznik celu na rastrze wskaźnika uzyskuje się dzięki zwiększaniu gęstości strumienia elektronów w lampie wskaźnikowej w momentach przekazania impulsu wizyjnego celu na siatkę sterującą lampy. Zczątkowane impulsy wizyjne celu z wyjścia bloku CD-25TP są przekazywane na wejście bloku CD-36TP, a po przejściu przez linię opóźniającą zostają przekazane na wzmacniacz wizyjny i układ wytwarzania znaczników "GÓRA - DÓŁ". Na ten sam układ jest przekazywane napięcie sektorów anteny do przełączania znaczników "GÓRA - DÓŁ" oraz napięcie GNW anteny zabezpieczające uzyskanie znaczników "GÓRA - DÓŁ" w postaci serii pionowych jasnych kresek. Impulsy wizyjne celu o czasie trwania 0,8 μ s, i impulsy znaczników "GÓRA - DÓŁ" o czasie trwania 4 μ s są wzmacniane we wzmacniaczu wizyjnym w bloku CD-46TPM, a następnie przekazane na elektrodę sterującą lampy wskaźnikowej. W ten sposób, na każdej podstawie czasu odległości pojawia się jasna plamka. Suma jasnych plamek tworzy na ekranie lampy jasny znacznik celu, którego

Napięcie wzorcowe 40Hz

Napięcie z selsyna azymutu 1:2

Napięcie z selsyna azymutu 1:4

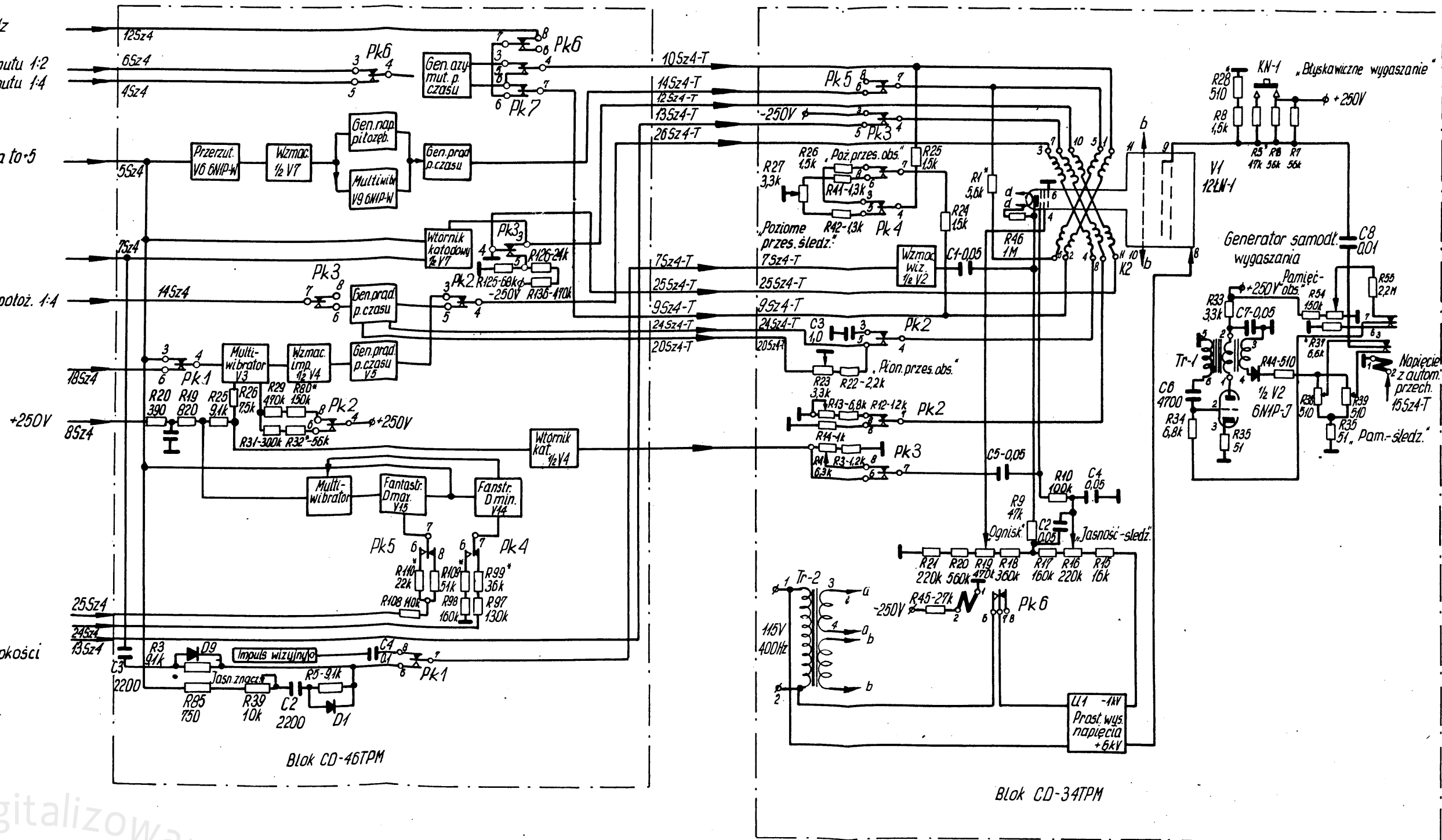
Uruchomienie wskaźnika to-5

Impuls odległości

Napięcie z selsyna kąta potaż. 1:4

Impuls to

Napięcie D max.
Napięcie D min.
Napięcie korekcji wysokości



szerokość zależy od szerokości wiązki anteny z uwzględnieniem jej ruchu wirowego. Biorąc za podstawę prędkość przesuwania wiązki, która w przybliżeniu wynosi $0,1 \text{ sek}/10^\circ$ /w ciągu 0,6 sekundy wiązka wybiera jeden sektor/, i uwzględniając kąt rozwarcia stożka wirującej wiązki $/9,5^\circ/$ oraz częstotliwość powtarzania impulsów od T9-20 do T-10-60, otrzymamy liczbę podstaw czasu odległości /około 100/ na ekranie wskaźnika odtwarzających cały obraz celu. Rozdrobnienie znacznika celu na ekranie wskaźnika powstaje na skutek ciągłego wirowania wiązki anteny na zakresie obserwacji. W czasie wirowania wiązki sygnał odbity od celu jest przekazywany w postaci kilku grup impulsów zmodulowanych częstotliwością wirowania wiązki. Na skutek tego obraz celu na ekranie zostaje rozdrobniony i jest widoczny w postaci kilku poziomo rozmieszczonych punktów.

W celu zmniejszenia rozdrobnienia obrazu celu na układ azymutalnej podstawy czasu w bloku CD-46TPM jest przekazywane napięcie wzorcowe azymutu z GNW, pod wpływem którego następuje zbliżenie jasnych rozdrobnionych punktów na podstawie czasu i cel jest widoczny w postaci ciągłego odcinka linii o jednorodnej jasności.

7.3. PRACA KANAŁU ZOBRAZOWANIA I SYNCHRONIZACJI NA ZAKRESIE ŚLEDZENIA

Na zakresie automatycznego śledzenia celu na ekranie wskaźnika powstaje podstawa czasu celowania, tak zwany sztuczny obraz celu /SOC/, który umożliwia:

- przycelowanie do celu;
- określenie /w przybliżeniu/ bieżącej odległości do celu;
- określenie położenia celu w strefie odpalania pocisków rakietowych.

Sztuczny obraz celu odtwarza położenie celu w przestrzeni w stosunku do kierunku lotu własnego samolotu i określa odległość do celu oraz granice stref odpalania pocisków K-5M i K-13. Podstawa czasu celowania składa się z dwóch symetrycznych podstaw czasu typu A.

Położenie celu na rastrze wskaźnika określa centralny znacznik pojawiający się w postaci jasnej pionowej kreski w środku podstawy czasu. Bieżąca odległość do celu jest określana odległością od znacznika centralnego do jednego ze znaczników pionowych, rozmieszczonych na symetrycznych ramionach podstawy czasu typu "KRAWL". Strefy odpalania pocisków są widoczne w postaci wygaszonych odcinków podstawy czasu celowania. Kierunek lotu własnego samolotu jest oznaczony poziomymi kreskami, wygrawerowanymi na szkle ochronnym wskaźnika. Przełączenie wskaźnika z zakresu obserwacji na zakres automatycznego śledzenia odbywa się automatycznie po przechwyceniu celu to znaczy, po przekazaniu napięcia +27 V na przekaźniki przełączające.

Podstawa czasu celowania powstaje na ekranie wskaźnika pod działaniem pola elektromagnetycznego cewek odchylających oraz impulsów podświetlających o odpowiednim kształcie, przekazywanych na katodę lampy wskaźnikowej. Odchylenie strumienia elektronów w płaszczyźnie poziomej w prawo i w lewo od środka ekranu odbywa się przez układ podstawy czasu odległości, który jest uruhamiany impulsami synchronizującymi z bloku CD-25TP. Pionowe znaczniki na podstawie czasu typu A odpowiadające znacznikowi centralnemu i znacznikom odległości, powstają dzięki podaniu na cewki odchylające pionowo impulsów synchronizujących oraz impulsów odległości z bloku CD-37TPM.

Na każdy impuls podświetlający, przekazywany na katodę lampy wskaźnikowej z układu impulsów podświetlających, nakłada się impuls strefy odpalania. Impulsy stref odpalania wytwarzane przez specjalny układ mają polaryzację przeciwną do polaryzacji impulsów podświetlających. Pod działaniem tych impulsów na podstawie czasu powstaje zobrazenie stref odpalania. Strefy odpalania zmieniają się w zależności od napięć "Dmin" i "Dmax" przekazywanych z bloku CD-37TPM. Schemat funkcjonalny bloków CD-46TPM i CD-34TPM jest pokazany na ry.7.2.

8. KANAŁ WYTWARZANIA I STABILIZACJI IMPULSÓW SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH

8.1. PRZEZNACZENIE I BUDOWA KANAŁU

Kanał impulsów siatki współrzędnych służy do wytwarzania impulsów kodowych, wykorzystywanych do sterowania pociskami K-5M w czasie automatycznego śledzenia celu przez antenę CD-31TP. Kanał wytwarza sygnały wzorcowe w postaci impulsów kodowych, generowanych przez nadajnik CD-32TP w momentach gdy wizująca wiązka anteny przechodzi przez położenie górne, lewe i prawe w stosunku do podłużnej osi samolotu.

W skład kanału wchodzi następujące bloki:

- synchronizator CD-36TP;
- nadajnik CD-32TP;
- blok żyroskopowej stabilizacji CD-39TP;
- elementy i stopnie w blokach CD-25TP, CD-31TP i CD-42TPM.

8.2. PRACA KANAŁU IMPULSÓW SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH WG SCHEMATU FUNKCJONALNEGO

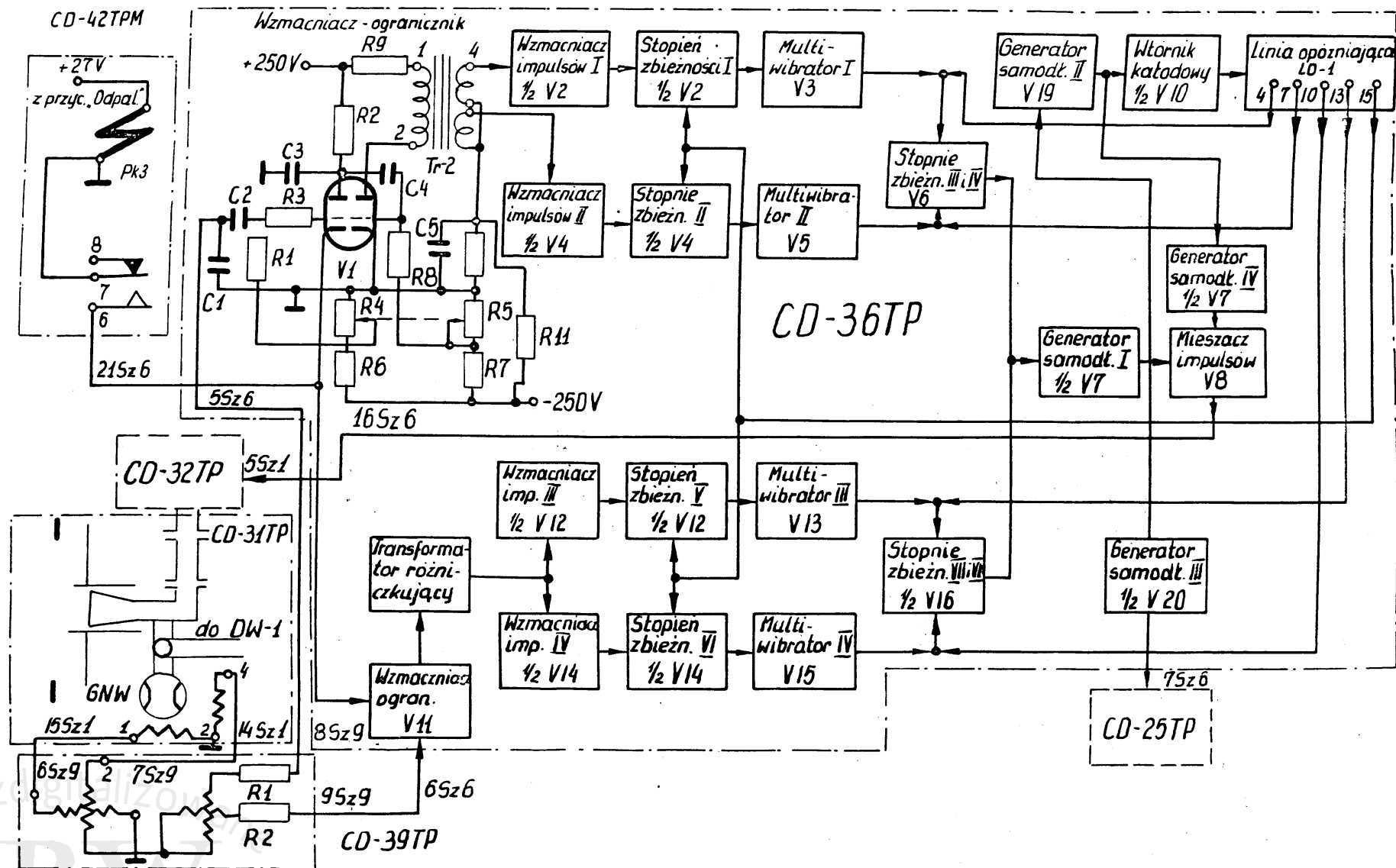
Schemat funkcjonalny kanału impulsów siatki współrzędnych pokazany jest na rys.8.1. Przyporządkowanie sygnałów kodowych odpowiedniemu położeniu wiązki anteny w przestrzeni osiąga się za pomocą napięć wytwarzanych przez generator napięć wzorcowych /GNW/ w bloku CD-31TP, stabilizowanych w bloku CD-39TP. Zabudowany na antenie i połączony mechanicznie z dipolem wirującym generator napięć wzorcowych, wytwarza dwa napięcia sinusoidalne, przesunięte w fazie o 90° . Napięcia te są przekazywane na wirnik transformatora obrotowego TW w bloku stabilizacji napięć wzorcowych CD-39TP. Wirnik TW jest zamontowany na osi zewnętrznej ramki żyroskopu, a stojan znajduje się w obudowie bloku połączonej na sztywno z samolotem. Schemat kinematyczny bloku stabilizacji CD-39TP jest pokazany na rys. 8.2.

W momencie odpalenia pocisków K-5M napięcie +27V przekazuje się na elektromagnes, który odblokowuje wewnętrzną i zewnętrzną ramkę żyroskopu, powodując włączenie do pracy bloku CD-39TP. Dzięki temu, połączony na sztywno z obudową samolotu stojan transformatora wirującego TW będzie się obracał względem odblokowanego wirnika, powodując przesuwanie faz napięć wzorcowych o kąt, odpowiadający kątowi poprzecznego przechylenia samolotu. Wskutek tego przy poprzecznych przechyleniach samolotu w czasie lotu rakiet w strefie równosygnałowej wiązki, impulsy siatki współrzędnej będą nadal generowane przez nadajnik w tych momentach, w jakich były wysłane w chwili odpalenia pocisków.

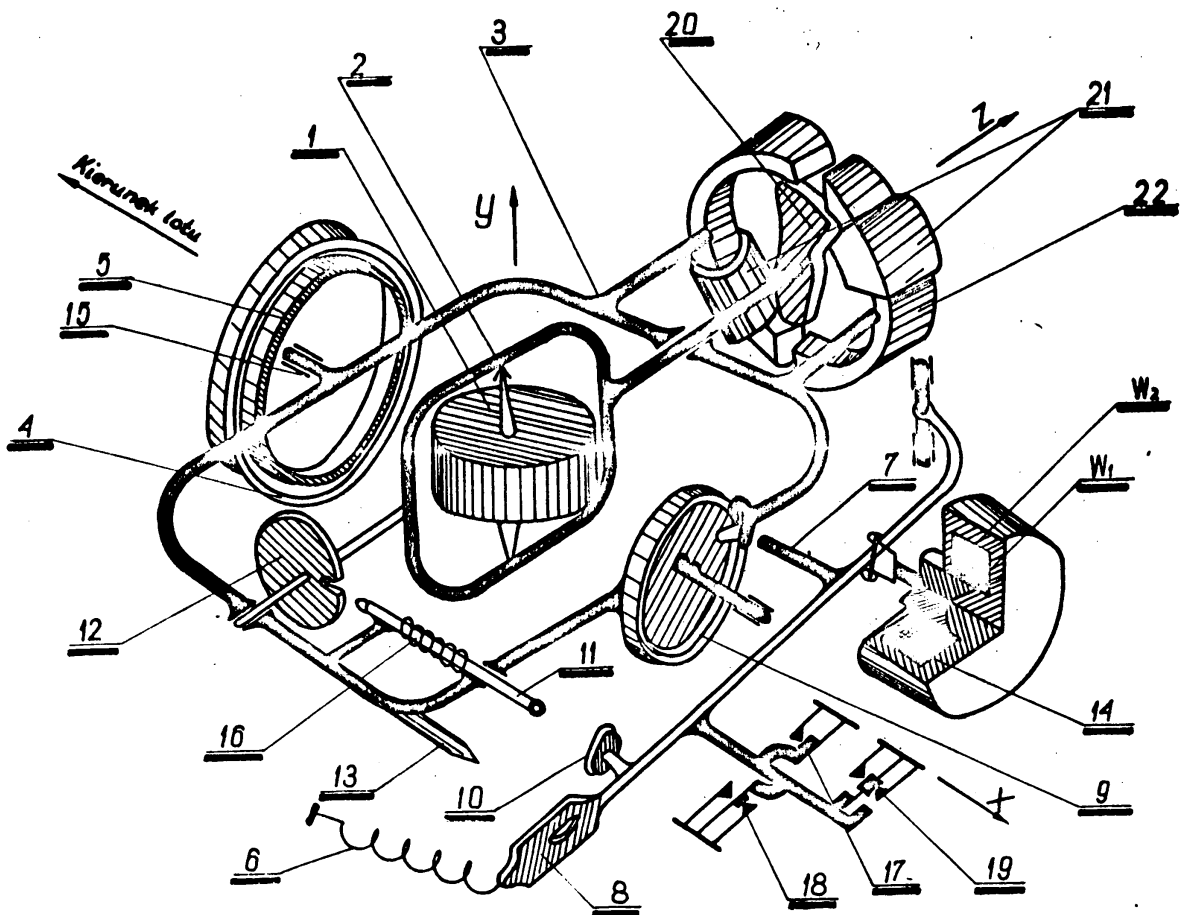
Stabilizowane fazowo sinusoidalne napięcia wzorcowe ze stojana TW przekazywane są do bloku CD-36TP na elektronowy układ wytwarzania impulsów siatki współrzędnych. Układ ten składa się z dwóch identycznych podzespółów. Jeden podzespół wytwarza impulsy opóźnione względem impulsów sondujących nadajnika o 2 i 3 μ sek a drugi, impulsy opóźnione o 4 i 5 μ sek.

Wytwarzane impulsy siatki współrzędnych odpowiadają następującym położeniom wiązki anteny:

- 2 μ sek - położeniu 0° ;
- 4 μ sek - położeniu 90° ;
- 3 μ sek - położeniu 180° ;
- 5 μ sek - położeniu 270° .



Rys. 8.1. Schemat funkcjonalny kanału wytwarzania i stabilizacji impulsów siatki współrzędnych



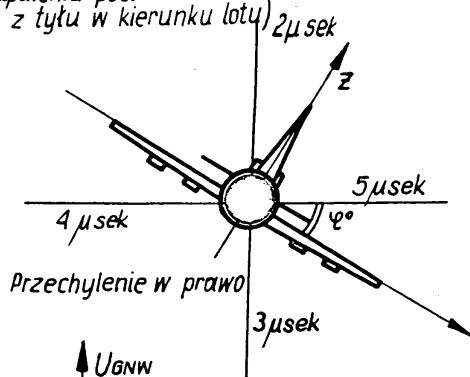
Rys.8.2. Układ kinematyczny bloku CD-39TP:

1-wirnik; 2-ramka wewnętrzną 3-ramka zewnętrzną; 4-stojan TW; 5-wirnik TW; 6-sprężyna; 7-popychacz; 8-dźwignia; 9-krzywka; 10-ogranicznik; 11-popychacz; 12-krzywka; 13-stożek; 14-elektromagnes; 15-łożysko; 16-sprężyna; 17-styki elektromagnesu; 18-styki blokady; 19-styki sygnalizacji; 20-zwora elektromagnesu; 21-uzwojenie; 22-rdzeń elektromagnesu

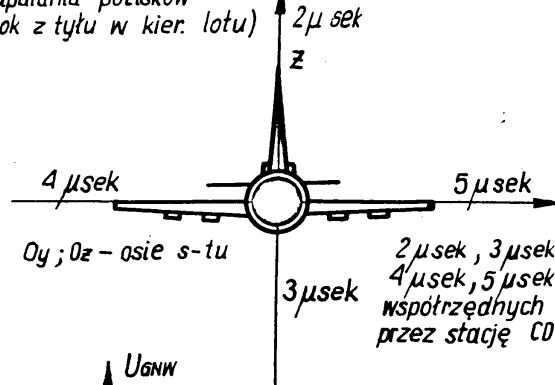
Położenie wiązki określa się przy jej obrocie w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara patrząc w kierunku lotu samolotu.

Faza 0° odpowiada górnemu położeniu wirującej wiązki anteny. Przebiegi napięć stabilizujących położenie impulsów siatki współrzędnych w przestrzeni są pokazane na rys.8.3.

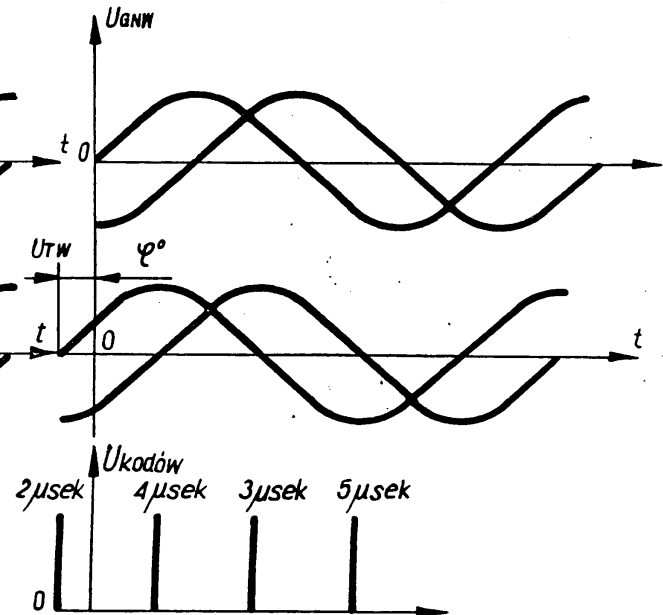
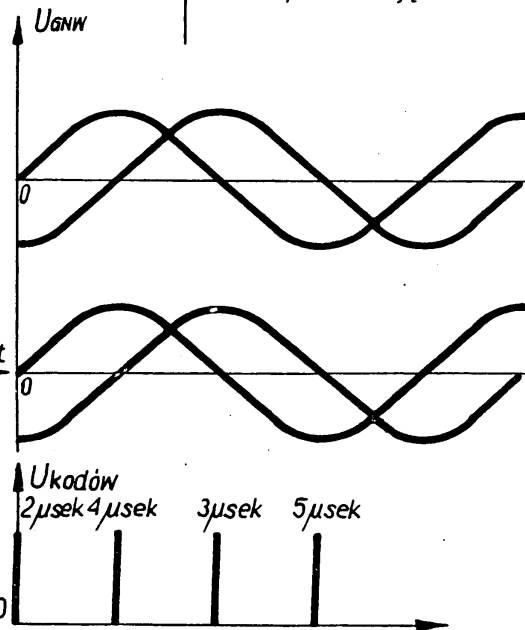
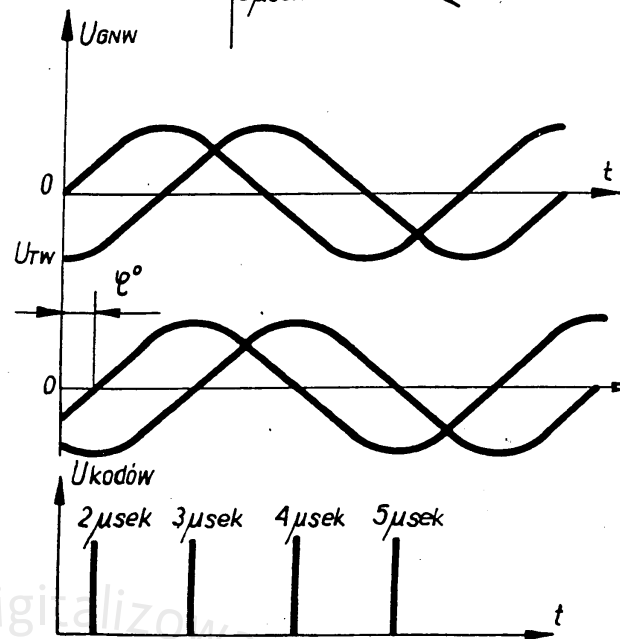
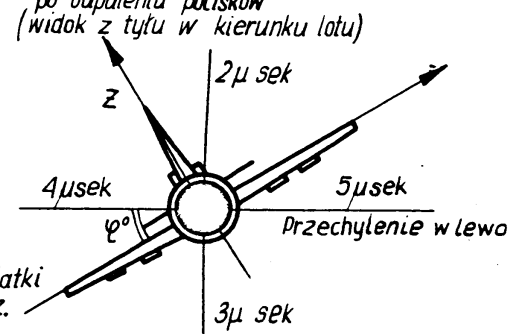
Możliwe położenie samolotu
po odpaleniu pocisków
(widok z tyłu w kierunku lotu) $2\mu\text{sek}$



Położenie samolotu w momencie
odpalenia pocisków
(widok z tyłu w kier. lotu) $2\mu\text{sek}$



Możliwe położenie samolotu
po odpaleniu pocisków
(widok z tyłu w kierunku lotu) $2\mu\text{sek}$



Rys.8.3. Przebiegi napięć w kanale impulsów siatki współrzędnych

9. KANAŁ OBSERWACJI I ŚLEDZENIA CELU W WARUNKACH CIĄGLYCH ZAKŁÓCEŃ SZUMOWYCH

9.1. PRZEZNACZENIE, BUDOWA I PARAMETRY TECHNICZNE KANAŁU

Kanał zabezpiecza sygnalizację ciągłych zakłóceń szumowych w wypadku stosowania ich przez przeciwnika. Sygnalizacja odbywa się przez zaświecenie lampki "P" /Zakłócenia/ znajdującej się na przedniej ścianie bloku CD-34TPM. Po przełączeniu stacji na zakres pracy w warunkach zakłóceń kanał umożliwia śledzenie źródła zakłóceń /celu/ przez antenę we współrzędnych katowych. W tym wypadku stacja nie określa bieżącej odległości do celu.

W skład kanału wchodzi następujące bloki:

- blok sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych CD-26TPM;
- blok odbiornika CD-33TPM;
- oraz elementy /przekazniki/ bloku CD-42TPM służące do włączania kanału oraz zabezpieczające współpracę bloków. Podstawowe parametry techniczne kanału są następujące:
- moc ciągłych zakłóceń szumowych niezbędna do zaświecenia lampki "ZAKŁÓCENIA" oraz zobrazowania zakłóceń na ekranie wskaźnika przy zakresie obserwacji i śledzenia wynosi nie mniej niż 15 dB w stosunku do poziomu szumów;
- czas przełączenia stacji z zakresu obserwacji zakłóceń na zakres obserwacji celów wynosi nie więcej niż 5,7 sek;
- czas przełączenia stacji z zakresu śledzenia źródła zakłóceń na zakres obserwacji celów wynosi nie więcej niż 2 sek.

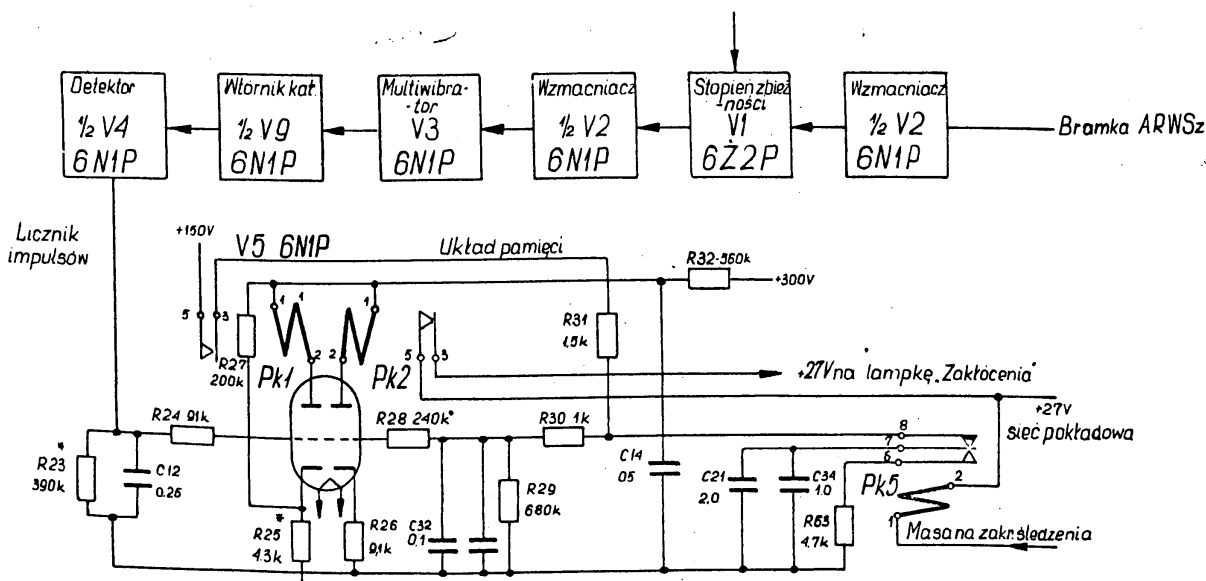
9.2. OGÓLNA ZASADA DZIAŁANIA KANAŁU

Pojawienie się ciągłych zakłóceń szumowych w czasie pracy stacji na zakresie obserwacji celów charakteryzuje się wzrostem amplitudy szumów na wyjściu odbiornika w czasie odblokowywania go przez impuls manipulatora odbioru oraz impuls ARWSz.

W tym wypadku układ ARWSz nie zapewnia odpowiedniego wyregulowania wzmocnienia odbiornika w zależności od poziomu przychodzących zakłóceń.

Przy mocy zakłóceń na wejściu kanału odbiorczego stacji przekraczającej 15 dB w stosunku do jeszcze rozróżnianego sygnału, amplituda zakłóceń na wyjściu odbiornika /w czasie odblokowania go bramką ARWSz - na zakresie obserwacji/ wzrasta około półtora raza.

W czasie trwania bramki ARWSz zakłócenia szumowe z wyjścia odbiornika są przekazywane na układ sygnalizacji zakłóceń do bloku CD-26TPM. Układ sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych w bloku CD-26TPM pokazany jest na rys.9.1, a przebiegi napięć w kanale obserwacji i śledzenia zakłóceń na rys.9.2. W wypadku pojawienia się ciągłych zakłóceń szumowych układ sygnalizacji zakłóceń przekazuje napięcie +27V na lampkę "ZAKŁÓCENIA" do bloku CD-34TPM oraz na przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - "ZABLOKOWANA WIĄZKA" na pulpicie sterowania CD-41UTPM. W celu uniknięcia zadziałania układu sygnalizacji do przypadkowych zakłóceń przychodzących w czasie trwania bramki ARWSz /gdy zakłóceń ciągłych brak/ w bloku CD-26TPM zastosowano licznik impulsów zbudowany na lampach 1/2 V4 i 1/2 V5.



Rys.9.1. Schemat funkcjonalny układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych

Układ licznika działa w następujący sposób: zakłócenia o zwiększonej amplitudzie, przychodzące w czasie trwania bramki ARWSz, po przejściu przez wzmacniacz uruchamiają multiwibrator V3. Impulsy z multiwibratora przez wtórnik katodowy i diodę są przekazywane na pojemność gromadzącą energię C12. Kondensator C12 jest włączony w obwód siatki sterującej lampy 1/2 V5.

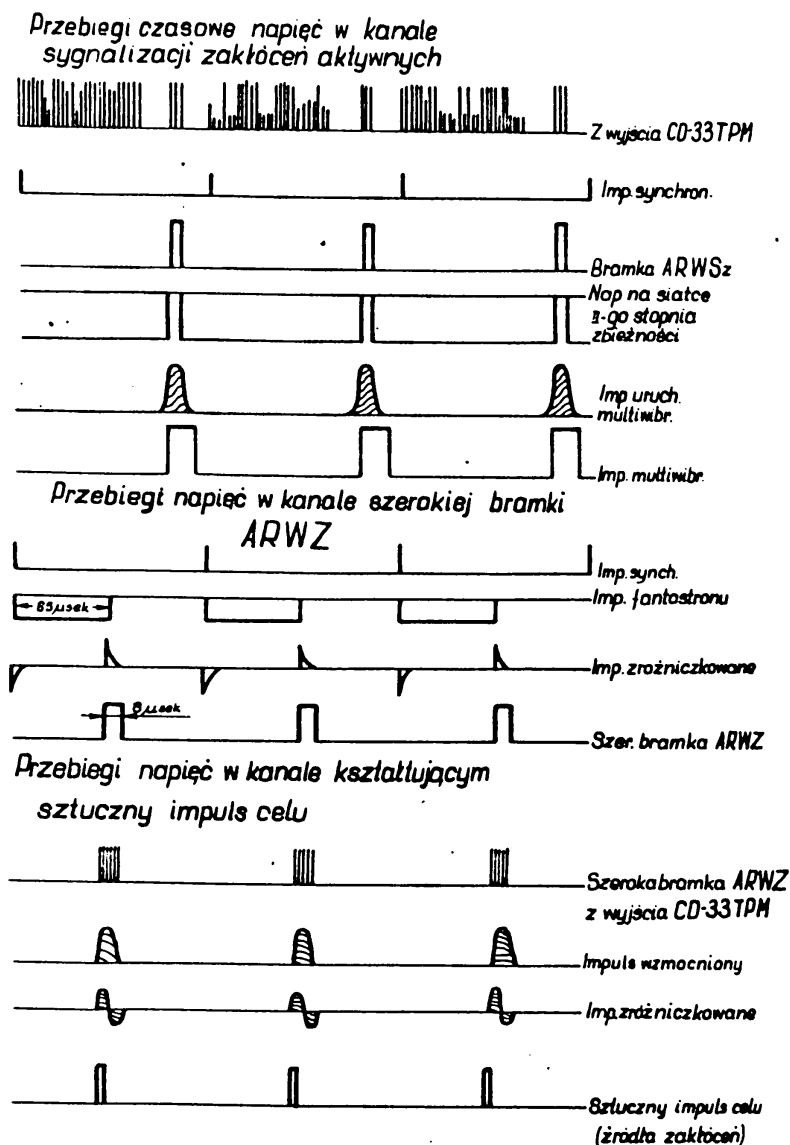
Po przyjęciu co najmniej dziesięciu impulsów z multiwibratora, lewa połówka lampy V5 zostaje odblokowana, powodując zadziałanie przełącznika Pk1. Po zadziałaniu przełącznika napięcie +150V zostaje przekazane na prawą połówkę V5 i działa przełącznik Pk2. Przez zwarte styki przełącznika Pk2 napięcie +27 V jest przekazywane na przełącznik i lampkę "ZAKŁÓCENIA". W ten sposób tylko przy co najmniej dziesięciokrotnym pojawieniu się silnych zakłóceń w bramce ARWSz, następuje wydzielenie i przekazanie z bloku CD-26TPM napięcia +27V na lampkę sygnalizacyjną. Po ustawieniu przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" w położeniu "ZAKŁÓCENIA" stacja zostaje przełączona na zakres obserwacji zakłóceń.

9.3. PRACA KANAŁU NA ZAKRESIE OBSERWACJI ZAKŁÓCEŃ

Po zadziałaniu przełączników przełączających w bloku CD-42TPM zostają przerwane obwody przekazywania impulsów synchronizujących oraz impulsów ARWSz na manipulator odbioru w bloku CD-33TPM. Zamiast tych impulsów do odbiornika na lampę 1/2V11 jest przekazywana z bloku CD-26TPM bramka ARWZ opóźniona względem impulsu synchronizującego o 65 μ sek /10 km/.

Czas trwania bramki ARWZ wynosi około 8 μ sek. Bramkę tę wytwarza i kształtuje układ szerokiej bramki ARWZ w bloku CD-26TPM. Schemat funkcjonalny układu szerokiej bramki ARWZ pokazany jest na rys.9.3. Dzięki temu, odbiornik stacji na zakresie obserwacji zakłóceń jest odblokowany tylko na czas trwania bramki ARWZ. Przebiegi napięć w odbiorniku CD-33TPM dla zakresu obserwacji i śledzenia zakłóceń są pokazane na rys.9.4. Regulacja wzmocnienia kanału odbiorczego stacji przy pracy w warunkach zakłóceń odbywa się za pomocą układu ARWZ /automatyczna regulacja wzmocnienia zakłóceń/. Na tym zakresie przełącznik Pk2 odłącza od układu ARWZ stopień ogranicznika zakłóceń

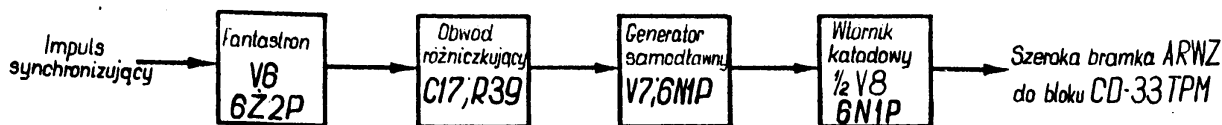
niesynchronicznych /1/2V15/, a przekaźnik Pk3 przyłącza dodatkowy kondensator C82 do filtru WPS. Dzięki zwiększeniu stałej czasowej filtru układu ARWZ, odbiornik przepuszcza zakłócenia w czasie trwania bramki ARWZ tylko w tych momentach, którym odpowiada maksymalna moc zakłóceń na wejściu odbiornika. Przebiegi napięć w układzie ARWZ na zakresie obserwacji zakłóceń w zależności od mocy zakłóceń odbieranych przez antenę stacji są pokazane na rys.9.4.



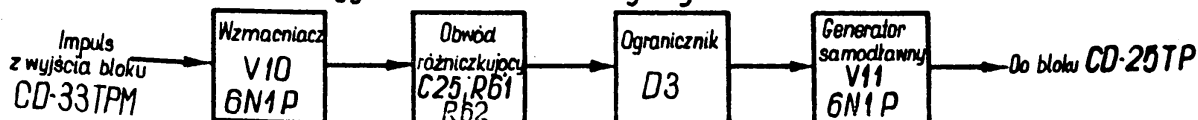
Rys.9.2. Przebiegi napięć w bloku CD-26TPM

Jak widać na rys.9.4, ciągłe zakłócenia szumowe w bramce ARWZ pojawiają się na wyjściu odbiornika tylko w tym momencie, gdy antena stacji jest skierowana na źródło tych zakłóceń. Z wyjścia odbiornika, podobnie jak i poprzednio, zakłócenia szumowe są przekazywane na układ sygnalizacji zakłóceń w bloku CD-26TPM. W stopniu zbudowanym na lampie V5 osiąga się "ZAPAMIĘTANIE" oddziaływania zakłóceń na stację uniemożliwiające odłączenie napięcia +27V od lampki sygnalizacyjnej na zakresie obserwacji w wypadku, gdy na skutek działania układu automatycznej regulacji wzmacnienia zakłóceń informacja o zakłóceniach przychodzi do bloku CD-26TPM z jednego sektora obserwacji anteny /patrz rys.9.4/.

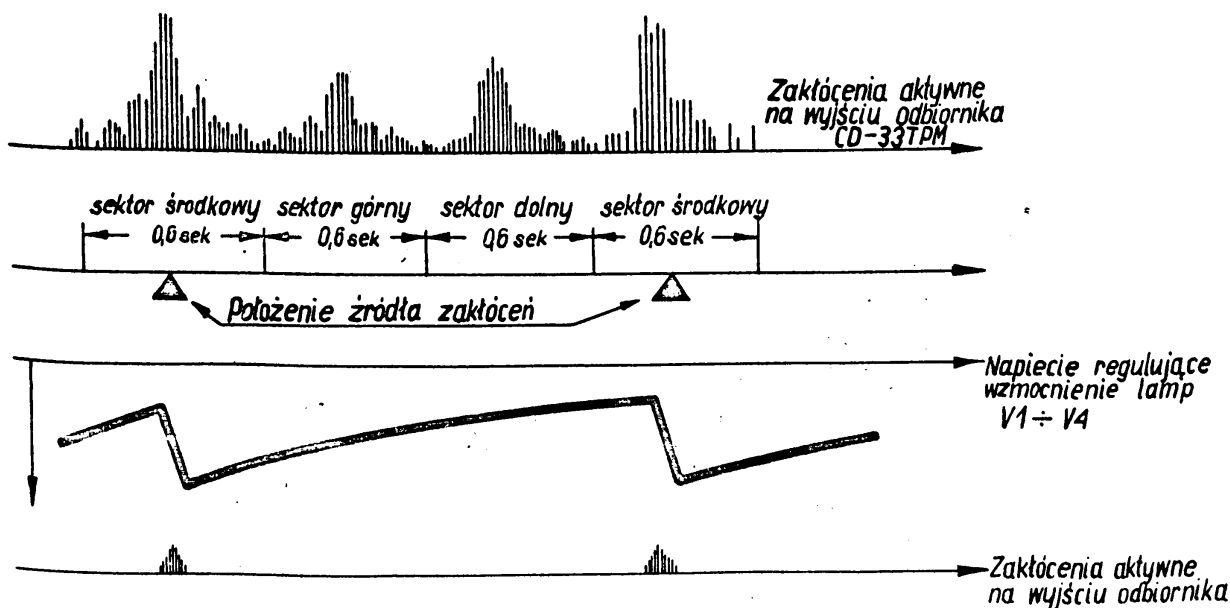
Kanał szerokiej bramki ARWZ



Kanał kształtowania sztucznego impulsu celu z sygnałów zakłóceń aktywnych



Rys.9.3. Schemat funkcjonalny układu kształtowania bramki ARWZ w bloku CD-26TPM



Rys.9.4. Przebiegi napięć w układzie ARWZ w zależności od mocy zakłóceń odbieranych przez stację

Czas zapamiętania układu jest trzykrotnie większy od czasu obserwacji. Zakłócenia przychodzące w czasie trwania bramki ARWZ są przekazywane również na układ kształtowania znaczników celu /patrz rys.9.3.24/. Układ ten z sygnałów zakłóceń wytwarza impulsy wizyjne, które są przekazywane z bloku CD-26TPM przez blok CD-25TP na uruchomienie układu znaczników "GÓRA - DÓŁ" w bloku synchronizacji CD-36TP. Pod działaniem tych impulsów blok synchronizacji na zakresie obserwacji zakłóceń wytwarza znaczniki źródła zakłóceń oraz znaczniki "GÓRA - DÓŁ".

Dzięki temu zobrazowanie kąтового położenia źródła zakłóceń na ekranie wskaźnika jest analogicznie jak zobrazowanie celu na zakresie obserwacji niezakłóconej przestrzeni.

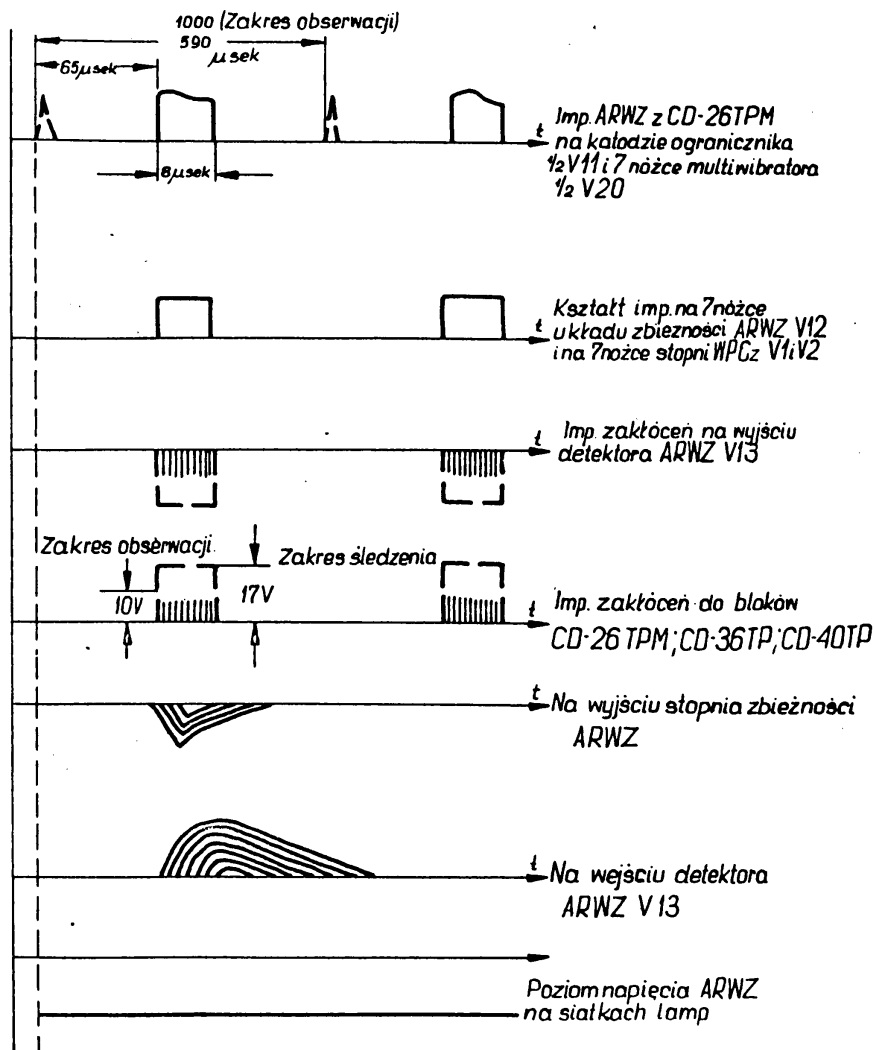
Znaczniki celu przy pracy stacji w warunkach zakłóceń nie zmieniają swojego położenia względem skali odległości.

Na ekranie wskaźnika znacznik źródła zakłóceń /celu/ jest zawsze widoczny na odległości 8-10 km.

Informację o odległości do źródła zakłóceń pilot otrzymuje drogą radiową z ziemi.

Przy pracy stacji na zakresie obserwacji zakłóceń zadanie pilota polega na tym, aby wprowadzić znacznik źródła zakłóceń w strefę przechwycenia stacji $\pm 5^\circ$ w azymucie i uzyskać znaczniki "GÓRA DÓŁ"/.

Następnie pilot naciska przycisk "PRZECHWYCENIE" na drążku sterowym samolotu i stacja przechodzi do pracy na zakres śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych.



Rys.9.5. Przebiegi napięć w odbiorniku CD-33TPM w czasie pracy stacji na zakresie obserwacji i śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych

9.4. PRACA KANAŁU NA ZAKRESIE ŚLEDZENIA ŹRÓDŁA ZAKŁÓCEŃ

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" antena stacji ustawia się w zerowym położeniu. W tym wypadku z bloku CD-26TPM przekazuje się masa na przekaźnik Pk6 w bloku CD-42TPM, który służy do przełączania kanału sterowania anteną do pracy na zakres śledzenia we współrzędnych katowych.

Po przełączeniu stacji na zakres śledzenia źródła zakłóceń, w bloku odbiornika działa przełącznik Pk1, który zmienia napięcie na wyjściu układu ARWZ. Poziom szumów na wyjściu odbiornika wynosi w tym wypadku około 15 V. Taki poziom szumów jest niezbędny do zabezpieczania prawidłowego działania detektora sygnału błędu w bloku CD-40TP. Przełącznik Pk3 odłącza od filtru WPS układu ARWZ dodatkową pojemność w celu zachowania na zakresie śledzenia ustalonej charakterystyki przenoszenia układu.

Jednocześnie do bloku sterowania anteną CD-40TP jest przekazywany sygnał w celu zmniejszenia wzmocnienia kanału automatycznego śledzenia i zachowania poprzedniej charakterystyki modulacji. Konieczność powyższych zmian jest spowodowana tym, że normalnie sygnał odbywa podwójną drogę /antena - cel i cel - antena/, a przy pracy w warunkach zakłóceń informacja biegnie w jednym kierunku /od celu/. W kanale sygnalizacji zakłóceń w bloku CD-26TPM zostaje odłączony układ pamięci /kondensatory C21 i C34/ w celu skrócenia czasu przełączania stacji na zakres obserwacji celów w wypadku zaniku ciągłych zakłóceń szumowych. W stacji zastosowano równoległą blokadę /przełącznik P26 w bloku CD-42TPM/ położenia "ZAKŁÓCENIA" przełącznika "ZAKŁÓCENIA-ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na bloku CD-41UTPM. Dzięki tej blokadzie przełączenie stacji z zakresu śledzenia celu na zakres śledzenia źródła zakłóceń odbywa się automatycznie bez konieczności ustawienia przełącznika w położeniu "ZAKŁÓCENIA". Środek sztucznego obrazu celu /SOC/ na ekranie wskaźnika przy zakresie śledzenia odpowiada położeniu źródła zakłóceń w przestrzeni we współrzędnych kątowych.

Odpalenie pocisków K-5M odbywa się na komendę z ziemi.

10. KANAŁ KONTROLI DZIAŁANIA STACJI

10.1. PRZEZNACZENIE KANAŁU I ZAKRES KONTROLI

Kanał kontroli służy do automatycznego sprawdzenia działania stacji CD-30TPM w czasie lotu, w czasie przeglądów przed lotem i po locie bez zastosowania aparatury kontrolno-pomiarowej. Praca stacji na zakresie kontroli umożliwia wykrycie uszkodzeń w blokach lub podzespołach w wypadku niesprawności stacji.

Kanał kontroli działania stacji umożliwia:

1. Sprawdzenie generacji impulsów wcz przez nadajnik;
2. Sprawdzenie synchronizacji na wszystkich zakresach pracy stacji;
3. Sprawdzenie obniżenia potencjału stacji według czułości kanału odbiorczego łącznie z układem ARCz, mieszaczami krystalicznymi, PWPCz, detektorem i wzmacniaczem wizyjnym odbiornika;
4. Sprawdzenie układów sterowania anteną na zakresie obserwacji w azymucie, kącie położenia, kącie przechylenia oraz sprawdzanie ruchu wirowego dipola anteny;
5. Sprawdzenie zobrazowania celu na zakresie obserwacji przez:
 - ocenę czułości kanału wskaźnikowego stacji;
 - ocenę stref zobrazowania celu, tzn. wybieranie wszystkich trzech sektorów w kącie położenia przy skrajnych położeniach anteny w azymucie $\pm 30^\circ$;
 - stwierdzenie pojawiania się znaczników "GÓRA-DÓŁ" przy odpowiednim wybieraniu sektorów przez antenę;
 - ocenę kalibracji skali odległości wskaźnika w punktach 10 km i 1,5 km.

6. Sprawdzenie działania kanału odległości stacji przez:
 - kontrolę czułości automatu przechwycenia;
 - kontrolę działania układu selekcji celów według prędkości;
 - kontrolę układu pamięciowego automatu przechwycenia w odległości;
 - kontrolę wytwarzania napięć stref odpalania pocisków;
 - kontrolę wytwarzania sygnału niebezpiecznej odległości zbliżenia.
7. Sprawdzenie zobrazowania celu na zakresie śledzenia przez:
 - ocenę kalibracji skali odległości wskaźnika w punktach 10 km i 1,5 km;
 - kontrolę odchylenia sztucznego obrazu przy określonym odchyleniu anteny;
 - stwierdzenie pojawienia się na ekranie stref odpalania pocisków;
8. Sprawdzenie działania stacji na zakresie "DU" z automatem przez:
 - kontrolę ustawienia anteny w azymucie w "DU";
 - kontrolę kolejno powtarzających się dwóch cykli obserwacji i jednego cyklu poszukiwania w odległości;
9. Sprawdzenie działania kanału kąтового śledzenia przez:
 - kontrolę fazowania kanału kąтового śledzenia;
 - kontrolę śledzenia celu w azymucie i kącie położenia według ekranu wskaźnika;
10. Sprawdzenie przełączenia stacji na zakres zablokowanej wiązki;
11. Sprawdzenie działania kanału impulsów siatki współrzędnych przez:
 - kontrolę pojawienia się na ekranie wskaźnika wszystkich czterech impulsów kodowych;
 - kontrolę położenia impulsów kodowych w przestrzeni oraz ich rozmieszczenie względem współrzędnych samolotu;
 - kontrolę kierunku obrotu impulsów kodowych przy poprzecznych przechyleniach samolotu;
12. Sprawdzenie działania kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych przez:
 - kontrolę świecenia lampki sygnalizującej stosowanie zakłóceń;
 - kontrolę pojawienia się na ekranie wskaźnika sztucznego impulsu celu;
13. Sprawdzenie działania układu stabilizacji anteny w kącie przechylenia przez:
 - kontrolę obracania się platformy anteny na zakresie obserwacji;
 - kontrolę wyłączenia układu stabilizacji po automatycznym przechwyceniu celu lub włączeniu zakresu "ZABLOKOWANA WIĄZKA";
14. Sprawdzenie przełączenia stacji za pomocą układów komutacyjnych z zakresu kontroli na zakres normalnej pracy.

10.2. SPRAWDZENIE STACJI PRZY POMOCY KANAŁU KONTROLI

Sprawdzenie stacji za pomocą kanału kontroli odbywa się przez obserwację wzrokową zobrażeń kontrolnych na ekranie wskaźnika oraz obserwację świecenia lampek sygnalizacyjnych "O" /Odwrót/ i "P" /Zakłócenia/ umieszczonych na czołowej ścianie bloku CD-34TPM. Sprawdzenia dokonuje się bezpośrednio w kabinie samolotu. Stację należy uważać za sprawną, jeżeli na ekranie wskaźnika przy zakresie kontroli występują wszystkie cztery zobrażenia kontrolne, odpowiadające czterem etapom kontroli.

Jeżeli w stacji występują niesprawności, to niektóre zobrażenia kontrolne w ogóle nie wystąpią lub będzie się stale pojawiać tylko jedno zobrazenie.

Cały cykl kontroli przebiega automatycznie bez dodatkowych przełączeń. Stację przełącza się na zakres kontroli przez ustawienie przełącznika "WYPROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK - KONTROLA" w położeniu "KONTROLA" umieszczonego na bloku CD-41UTPM. Kanał kontroli nie wpływa na pracę stacji w poszczególnych jej zakresach oraz nie wyklucza możliwości kontroli stacji dowolną znaną metodą. W czasie pracy stacji na zakresie kontroli, energia wch. bloku nadajnika jest zawsze przekazywana na równoważnik anteny, dzięki czemu osiąga się radioelektroniczne maskowanie stacji. Kanał kontroli działa sprawnie zarówno w powietrzu, jak i na ziemi na dowolnym zakresie pracy stacji z wyjątkiem zakresu "ZABLOKOWANA WIĄZKA".

Zakres kontroli można wyłączyć na dowolnym etapie sprawdzania. Po wyłączeniu zakresu kontroli stacja od razu przechodzi do pracy na zakresie roboczym. Czas sprawdzenia stacji za pomocą kanału kontroli wynosi 12 - 15 sek.

U w a g a. W celu zabezpieczenia normalnej pracy stacji na zakresie kontroli, platforma anteny w kącie przechylenia nie powinna być obrócona o kąt większy niż 10° zarówno w powietrzu, jak i na ziemi.

10.3. PRACA STACJI NA PIERWSZYM ETAPIE KONTROLI

/Zakres śledzenia przy zakłóceniach biernych w strefie poszukiwania/

W celu należytego opanowania pracy stacji na zakresie kontroli, schematy funkcjonalne i ideowe kanału zostaną omówione oddzielnie dla każdego etapu kontroli. Kanał kontroli działa przy całkowitym włączeniu stacji. W celu przełączenia stacji na zakres kontroli przełącznik W3 na pulpicie sterowania CD-41UTPM należy ustawić w położeniu "KONTROLA".

W tym wypadku, do kanału kontroli jest przekazywane napięcie +27 V z sieci pokładowej samolotu. Ponieważ ten sam przełącznik W3 przyłącza napięcie +27V na zakres "WYPROMIENIOWANIE" albo "Kontrola", podczas pracy stacji na zakresie "KONTROLA" nadajnik CD-32TP będzie obciążony nie anteną, lecz równoważnikiem /CD-29TP/, co oprócz radioelektrycznego maskowania pozwala na uniknięcie możliwości odpalenia pocisków na czwartym etapie kontroli przy sprawdzaniu stacji w powietrzu.

W pierwszym etapie kontroli na przedniej ścianie i na ekranie wskaźnika przy sprawnej stacji występuje:

- zgaśnięcie lampki "WYPROMIENIOWANIE" na pulpicie CD-41UTPM, jeżeli stacja przed włączeniem zakresu kontroli pracowała z wypromieniowaniem energii;
- świecenie lampki "ZAKŁÓCENIA" połową normalnej jasności, co świadczy o włączeniu kanału kontroli;
- znacznik celu na odległości 10 km przy zakresie obserwacji rozmieszczony w pobliżu zerowej wartości skali azymutu.

Po włączeniu zakresu "ZABLOKOWANA WIĄZKA" na ekranie wskaźnika powinien pojawić się sztuczny obraz celu z odskokami znacznika odległości od celu, który w tym wypadku imituje zakłócenia bierne rozmieszczone na odległości 10 km. Schemat funkcjonalny pracy kanału na pierwszym etapie kontroli pokazany jest na rys.10.8.

Z przełącznika "KONTROLA" na pulpicie sterowania przekazuje się napięcie +27 V do bloków CD-33TPM, CD-26TPM oraz do bloku CD-42TPM na przekaźniki kontrolne Pk28, Pk28-1, Pk28-2, Pk29, Pk29-1, Pk30, Pk31 i na włączenie układu "DU z automatem". Przekaźniki Pk28-2, Pk29, Pk29-1 w bloku CD-42TPM, przekaźnik Pk4 w bloku CD-33TPM oraz przekaźnik Pk9 w bloku CD-26TPM po zadziałaniu powodują:

- 1/ przełączenie stacji na zakres "DU z automatem";
- 2/ obrót platformy kąta przechylenia anteny w kierunku ruchu wskazówek zegara do prawego wyłącznika krańcowego;
- 3/ przełączenie stacji na podzakres poszukiwania w odległości przy znajdowaniu się szybko zbliżającego się celu lub zakłóceń biernych na odległości 10 km. Prawidłowość działania selektora impulsów według prędkości zbliżenia w tym wypadku można sprawdzić, włączając zakres zablokowanej wiązki. Wówczas na ekranie wskaźnika wystąpią odskoki impulsów odległości od celu /zakłóceń biernych/ i odwrotne poszukiwanie, polegające na zbliżaniu się do celu impulsów poszukujących z większych odległości;
- 4/ przekazanie do nadajnika impulsów spustowych z bloku CD-26TPM /impulsy sztucznego celu/, znajdujących się w odległości 10 km względem początku pod stawy czasu odległości;
- 5/ zmniejszenie wzmacnienia kanału odbiorczego do wielkości ustalonej przy strojeniu stacji;
- 6/ aby uniknąć zmiany punktu pracy wpcz przy zmniejszonym wzmacnieniu kanału odbiorczego, na początku pierwszego etapu kontroli działa przekaźnik Pk4 w bloku CD-33TPM, powodując stabilizację napięcia regulującego wpcz;
- 7/ impuls sztucznego celu wytwarzany w bloku CD-26TPM jest przekazywany na wskaźnik analogicznie jak na zakresie obserwacji ciągłych zakłóceń szumowych.
- 8/ zadziałanie przekaźnika Pk19-2 w bloku CD-42TPM na początku pierwszego etapu kontroli powoduje przekazanie do bloku CD-37TPM sygnału na przełączenie układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia z położenia "K-13" w położenie "K-5M". Przełączenie to jest niezbędne dla sprawdzenia działania tego układu na trzecim etapie kontroli przy zabudowaniu dowolnego pocisku K-13 lub K-5M.

U w a g a. W celu sprawdzenia obniżenia potencjału stacji według czułości kanału odbiorczego, automatu przechwycenia i czułości kanału wskaźnikowego, jako sygnał kontrolny celu jest wykorzystywany impuls wcz nadajnika przesączaający się przez zwierak gazowany na wejście odbiornika. Przy ocenie czułości kanału odbiorczego wskaźnikiem jest przechwycenie lub nieprzechwycenie celu kontrolnego przez automat przechwycenia w bloku CD-37TPM na trzecim etapie kontroli. Po to, żeby w trakcie kontroli można było zauważyć pogorszenie czułości o 5dB i więcej, sygnał kontrolny przy strojeniu stacji dzięki zmniejszeniu wzmacnienia odbiornika zostaje wyregulowany do poziomu odpowiadającego napięciu zadziałania automatu przechwycenia. Sygnał kontrolny jest następnie regulowany w trakcie czynności okresowych na istniejący w danym momencie potencjał stacji według czułości. Błąd w ocenie czułości kanału odbiorczego spowodowany zmianami amplitudy sygnału kontrolnego przy przesączeniu się przez zwierak gazowy/starzenie zwieraka oraz wpływ temperatury wynosi nie więcej niż 2dB i jest dopuszczalny dla przyjętego układu kontroli.

[illegible]

10.4. PRACA STACJI NA DRUGIM ETAPIE KONTROLI /Zakres obserwacji/

W drugim etapie kontroli według zobrazowania na ekranie wskaźnika sprawdza się działanie stacji na zakresie obserwacji. Występuje jednorazowe zgaśnięcie lampki "ZAKŁÓCENIA" w momencie zadziałania prawego wyłącznika krańcowego platformy kąta przechylenia anteny, co świadczy o zakończeniu pierwszego i rozpoczęciu drugiego etapu kontroli. W czasie dwóch cykli obserwacji na ekranie wskaźnika jest widoczny cel kontrolny znajdujący się na odległości 1,5 km. Znacznik celu kontrolnego ma szerokość równą długość skali azymutu. Nad i pod plamką celu występują znaczniki "GÓRA" "GÓRA-DÓŁ" oraz "DÓŁ" odpowiednio do wyhierzanych sektorów przez antenę stacji. Wyraźne zobrazowanie celu kontrolnego oraz odpowiednich znaczników "GÓRA" lub "DÓŁ" na ekranie wskaźnika świadczy o dobrej czułości kanału wskaźnikowego stacji. Lampka "ZAKŁÓCENIA" świeci nadal połową normalnej swojej jasności. Po włączeniu przełącznika "ZAPYTANIE" znikają z ekranu znaczniki "GÓRA - DÓŁ", a przy wyłączeniu dolnego sektora anteny przełącznikiem "OCHRONA CD OD ZIEMI" następuje zanik znaczników "DÓŁ".

Schemat funkcjonalny pracy kanału na drugim etapie kontroli pokazany jest na rys.10.4.

Zobrazowanie kontrolne drugiego etapu kontroli jest pokazane na rys.10.3.

W pierwszym etapie kontroli platforma kąta przechylenia anteny obraca się do prawego wyłącznika krańcowego. Po zadziałaniu tego wyłącznika zostaje przekazana masa do bloku CD-42TPM dzięki czemu działają przekaźniki 42P28 i 42P28-1 powodując przełączenie stacji do pracy na drugim etapie kontroli;

1. Przez obwód różniczkujący w bloku CD-26TPM przekazuje się napięcie +250 V powodujące przełączenie układu automatycznego wyłączenia "DU" na zakres obserwacji;

2. Przekazane do bloku CD-37TPM napięcie +250 V przesuwą punkt początkowy poszukiwania w odległości z 3 km na odległość około 1 km;

3. Przekazana do bloku CD-26TPM masa na układ fantastronu opóźnienia impulsu sztucznego celu powoduje przesunięcie celu kontrolnego z 10 km na odległość 1,5 km. Położenie celu kontrolnego na odległości 1,5 km jest potrzebne do sprawdzenia kalibracji skali odległości na zakresie obserwacji i śledzenia w drugim punkcie oraz do sprawdzenia działania kanału sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia na trzecim etapie kontroli;

Po podaniu masy przekaźniki 42P28 i 42P28-1 zostają zablokowane powodując odłączenie przekaźnika 42P28-2;

4. Świecenie lampki "ZAKŁÓCENIA" połową normalnej jasności na drugim etapie kontroli świadczy o powrocie anteny od prawego wyłącznika krańcowego w położenie wyjściowe;

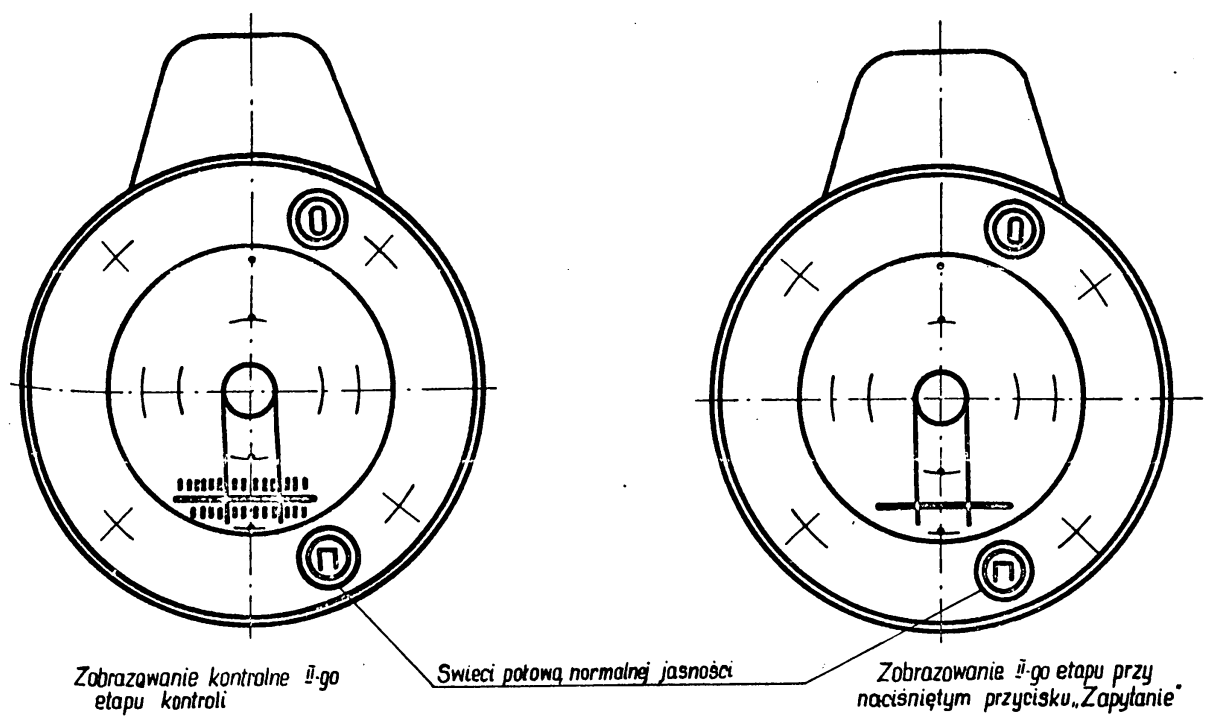
5. Od bloku CD-37TPM zostaje odłączone napięcie -250V, które na pierwszym etapie kontroli imitowało dużą prędkość zbliżenia samolotu do zakłóceń biernych;

6. Po dwóch cyklach obserwacji przy prawidłowym działaniu układu "DU z automatem", stacja zostaje przełączona na zakres "DU" i rozpoczyna się trzeci etap kontroli.

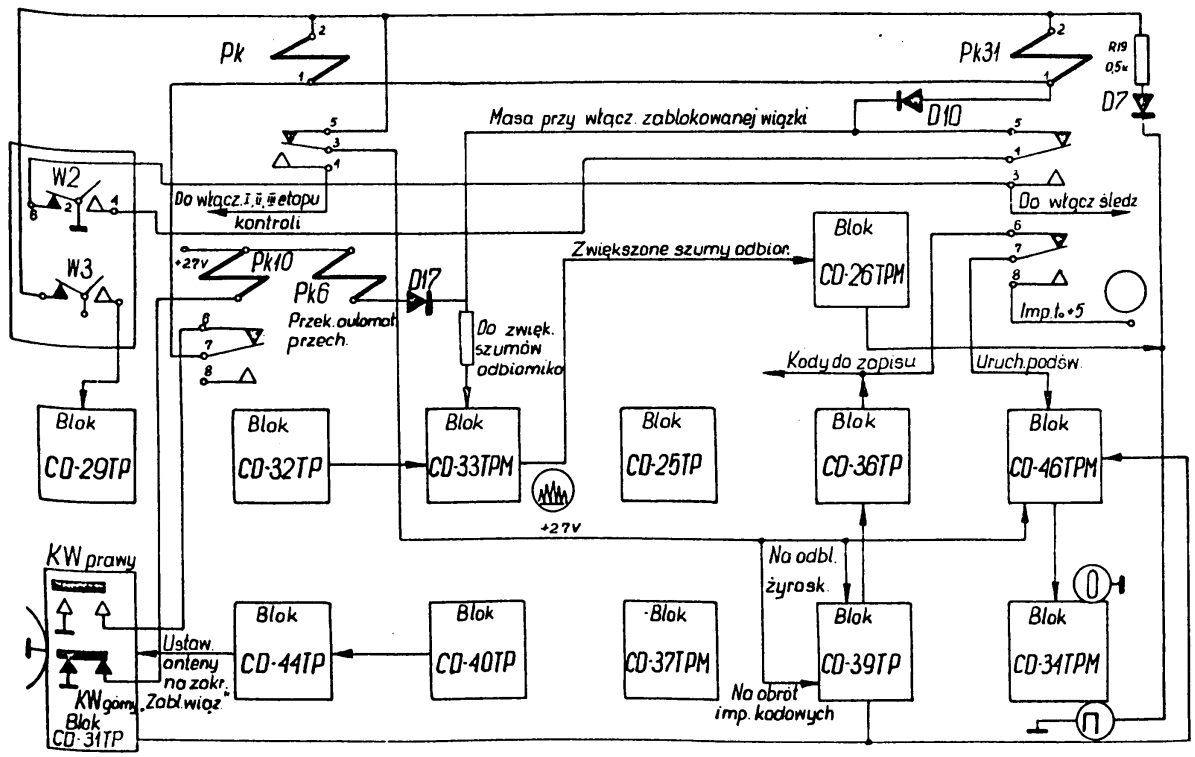
10.5. PRACA STACJI NA TRZECIM ETAPIE KONTROLI /Zakres śledzenia celu/

W trzecim etapie kontroli sprawdza się działanie stacji na zakresie śledzenia celu. Na ekranie wskaźnika sprawdzający widzi /patrz rys.10.5/ pod-

stawę czasu celowania /sztuczny obraz celu/ ze znacznikiem kontrolnym i impulsami odległości w punkcie 1,5 km oraz strefami odpalania pocisków. Świadczy to o przechwyceniu celu kontrolnego przez stację. Przechwycenie celu przez stację świadczy, że potencjał stacji według czułości kanału odbiorczego i automatu przechwycenia układu się w normie.



Rys.10.3. Zobrazowanie kontrolne drugiego etapu kontroli



Rys.10.4. Schemat funkcjonalny pracy kanału na drugim etapie kontroli

Według znaczników kontrolnych w punkcie 1,5 km sprawdza się kalibrację skali odległości wskaźnika na zakresie śledzenia.

Strefy odpalania pocisków powinny mieć szerokość odpowiadającą zerowej prędkości zbliżenia do celu oraz tej wysokości, na której w danym momencie znajduje się samolot.

Odchylenie SOC w prawo w górę świadczy o prawidłowym śledzeniu celu przez antenę we współrzędnych kątowych i umożliwia ocenę działania kanału kąтового śledzenia celu.

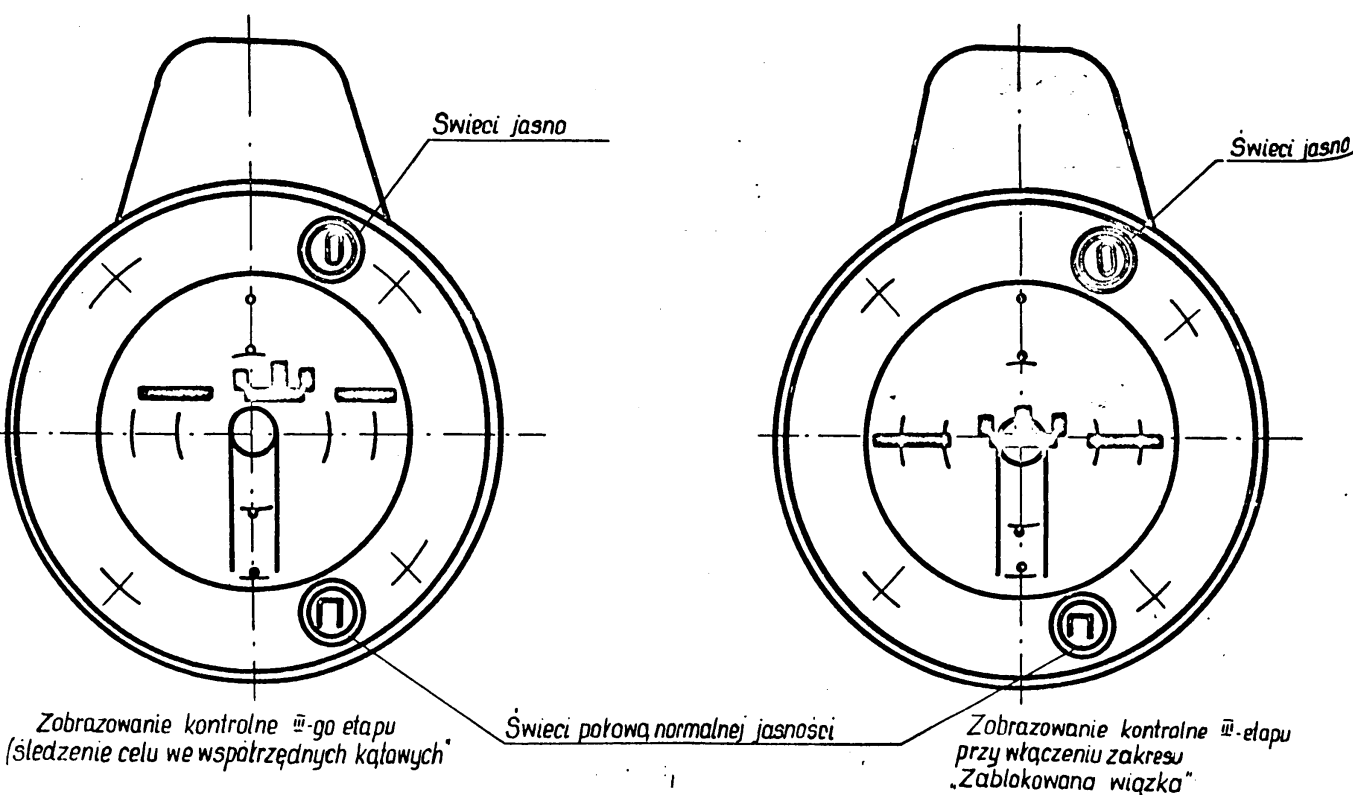
Świeci lampka "ODWRÓT", co świadczy o prawidłowym działaniu układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia w bloku CD-37TPM.

Lampka "ZAKŁÓCENIA" świeci nadal połową normalnej swojej jasności.

U w a g a. Dla dokładniejszego wzrokowego sprawdzenia wielkości stref odpalania pocisków oraz kalibracji skali odległości wskaźnika w punkcie 1,5 km należy włączyć zakres "ZABLOKOWANA WIĄZKA" na pulpicie CD-41UTPM pod koniec drugiego etapu kontroli lub od razu po przechwyceniu celu kontrolnego przed odchyleniem SOC w prawo w górę.

W trzecim etapie komutacja kanału kontroli jest taka sama jak w drugim etapie /patrz rys.10.4/ z tą tylko różnicą, że stacja zostaje przełączona z zakresu obserwacji na zakres śledzenia.

Po przechwyceniu celu kontrolnego stacja śledzi cel we współrzędnych kątowych według nakazanego kierunku kontrolnego w prawo - w górę do wyłączników krańcowych prawego i górnego. Modulacja sygnału kontrolnego /sygnału celu/ odbywa się napięciem 40 Hz na lampie V21 w bloku CD-33TPM. Tylko przy jednoczesnym zadziałaniu prawego i górnego wyłącznika krańcowego stacja zostanie przełączona na czwarty etap kontroli.



Rys.10.5. Zobrazowanie kontrolne trzeciego etapu kontroli

10.6. PRACA STACJI NA CZWARTYM ETAPIE KONTROLI

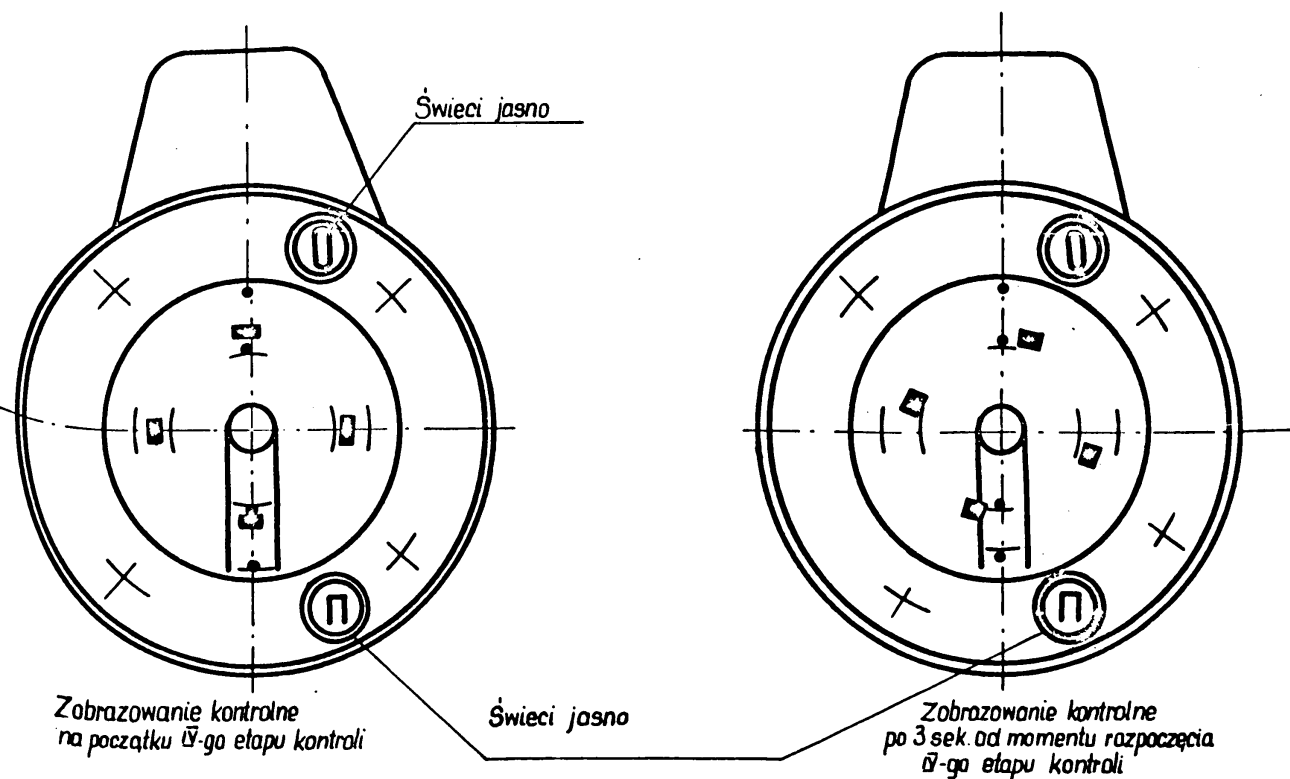
/Odpalanie pocisków na zakresie zablokowanej wiązki/

W czwartym etapie kontroli sprawdza się według ekranu wskaźnika działanie stacji po odpaleniu pocisków sterowanych na zakresie zablokowanej wiązki. Na ekranie wskaźnika jest widoczne następujące zobrazowanie kontrolne /patrz rys.10.6./: cztery jasne znaczniki, które w pierwszym momencie są symetrycznie rozmieszczone na osiach "X" i "Y" wskaźnika. Świadczą one o właściwym działaniu kanału impulsów siatki współrzędnych. Znaczniki te powinny powoli przemieszczać się po okręgu względem osi "X" i "Y" w kierunku ruchu wskazówek zegara. Obrót znaczników zgodnie z ruchem wskazówek zegara świadczy o właściwym działaniu kanału stabilizacji impulsów siatki współrzędnych przy poprzecznych przechyleniach samolotu.

U w a g a. W powietrzu przy poprzecznych przechyleniach samolotu początkowe położenie wszystkich czterech znaczników kodowych względem osi "X" i "Y" będzie przesunięte o kąt równy kątowi poprzecznego przechylenia samolotu na początku czwartego etapu kontroli. Do przesunięcia znaczników kodów po okręgu w nakazanym kierunku będzie się dodawać przemieszczenie tych znaczników, związane ze zmianą kąta poprzecznego przechylenia samolotu w czasie czwartego etapu kontroli.

Lampka "ZAKŁÓCENIA" świeci normalną swoją jasnością, co świadczy o prawidłowym działaniu kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych oraz o przełączeniu kanału odbiorczego stacji w położenie wyjściowe.

Lampka "ODWRÓT" na początku czwartego etapu gaśnie. Zgaśnięcie lampki świadczy o przełączeniu sygnalizacji nadajnika z zakresu kontroli na zakres normalnej pracy stacji.



Rys.10.6. Zobrazowanie kontrolne czwartego etapu kontroli

Po zakończeniu czwartego etapu kontroli pilot włącza stację do pracy bojowej, ustawiając przełącznik W3 na bloku CD-41UTPM w położeniu "WYPROMIENIOWANIE" lub "EKWIWALENT". Po sprawdzeniu prądu magnetronu według wskazań przyrządu na pulpicie kontrolnym CD-41KTP kontrolujący kończy sprawdzanie działania stacji. W wypadku niesprawności któregoś z kanałów stacji proces kontroli zostaje przerwany na tym etapie, na którym jest sprawdzany dany kanał. Schemat funkcjonalny pracy stacji na czwartym etapie kontroli jest pokazany na rys.10.7.

Po zadziałaniu wyłączników krańcowych anteny górnego i prawego, do przekaźników Pk30 i Pk31 w bloku CD-42TPM zostaje przyłączona masa. Przekazniki zadziałają i same się zablokują.

Po zadziałaniu przekaźnika Pk30 zostają przerwane obwody zasilania uzwojeń wszystkich przekaźników, które działały na pierwszych trzech etapach kontroli.

Przekazywane jest napięcie +27 V do bloku CD-46TPM na przekaźnik Pk8 oraz do bloku CD-39TP na odblokowanie żyroskopu i włączenie kodów.

Przekazuje się napięcie +27 V na układ kontroli stabilizacji impulsów siatki współrzędnych w bloku CD-39TP.

Po zadziałaniu przekaźnika Pk31 zostaje odłączona masa od przekaźników pracujących na zakresie śledzenia stacji. Przez styki przekaźnika Pk31 do obwodów zabezpieczających pracę stacji na czwartym etapie kontroli zostaje przyłączona masa. Masa przekazuje się na włączenie zakresu "ZABLOKOWANA WIĄZKA". O włączeniu tego zakresu świadczy symetryczne rozmieszczenie znaczników kodowych na ekranie wskaźnika w stosunku do środka ekranu oraz ustawienie anteny w położeniu "ZABLOKOWANA WIĄZKA". Zakres "ZABLOKOWANA WIĄZKA" na czwartym etapie kontroli jest konieczny dla przełączenia bloków CD-34TPM i CD-46TPM do pracy w warunkach śledzenia, ponieważ tylko w tym wypadku impulsy podświetlające wytwarzają na ekranie wskaźnika znaczniki impulsów kodowych.

W celu zwiększenia szumów własnych odbiornika przekazywana jest masa do bloku CD-33TPM. Jest to niezbędne przy sprawdzaniu działania układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych. Jednocześnie przekaźnik Pk31 przełącza uruchomienie układu podświetlenia w bloku CD-46TPM na podświetlenie impulsów kodowych, dzięki czemu w czasie kontroli obwodów odpalania pocisków na ekranie wskaźnika widoczne są znaczniki impulsów kodowych.

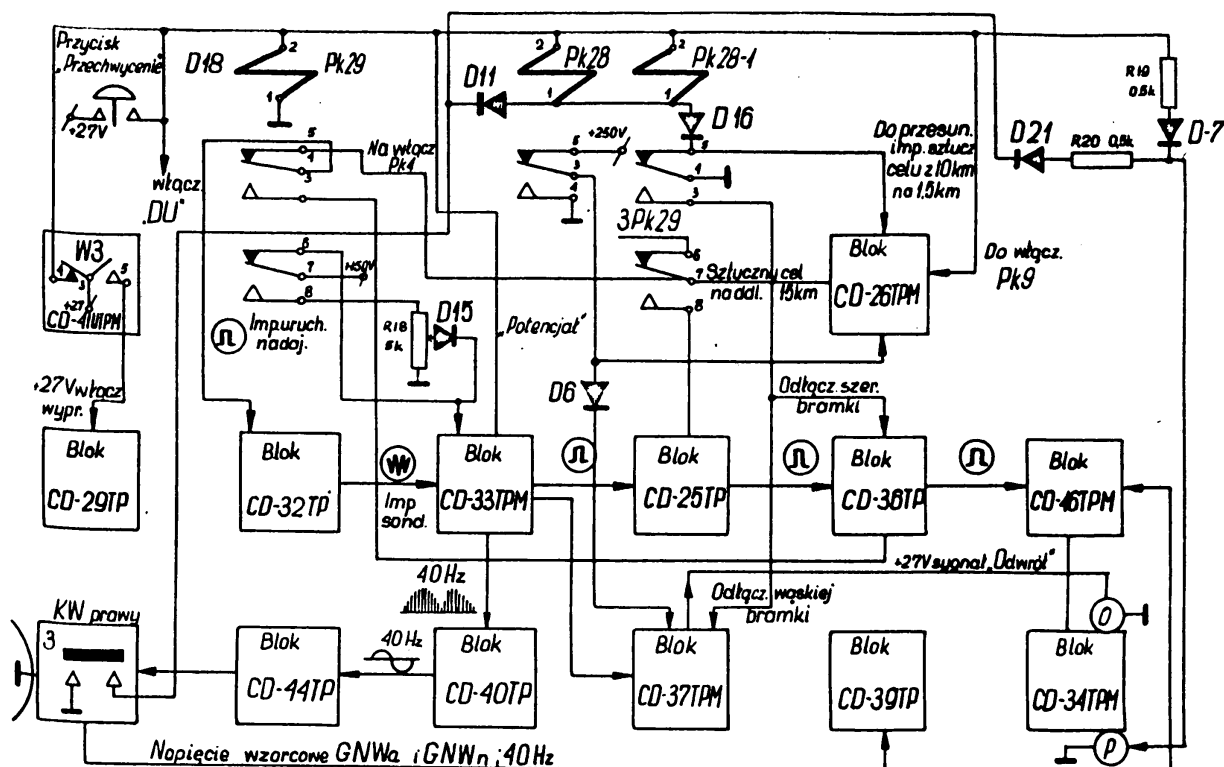
Przekaźnik Pk8 w bloku CD-46TPM po zadziałaniu zabezpiecza wytworzenie kołowej podstawy czasu na wskaźniku. Do cewki korekcyjnej oraz cewki podstawy czasu odległości zakresu śledzenia przekaźnik Pk8 przyłącza napięcie zmienne 40 Hz z generatora napięć wzorcowych. Do cewki korekcyjnej zostaje przyłączone napięcie wzorcowe kąta położenia, a do drugiej cewki napięcia wzorcowe azymutu.

Dzięki temu położenie znaczników kodów K1, K2, K3 i K4 na ekranie wskaźnika odpowiada rozmieszczeniu impulsów kodowych w przestrzeni.

U w a g i. 1. W wypadku stosowania na samolocie pocisków typu K-13 blok stabilizacji CD-39 jest niepotrzebny i może być wybudowany. Działanie stacji na czwartym etapie kontroli określa się według świecenia lampek "ODWRÓT" i "ZAKŁÓCENIA" oraz według jasności ekranu wskaźnika odpowiadającej zakresowi śledzenia stacji bez zobrazowania znaczników kodowych i bez sztucznego obrazu celu.

2. Po ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZIEMI" w położeniu "WŁĄCZ", to znaczy przy odłączeniu dolnego sektora wybierania, na drugim etapie kontroli będą występować kolejno tylko znaczniki "GÓRA" i "GÓRA - DÓŁ" odpowiednio do ruchu anteny wzdłuż górnego i środkowego sektora wybierania.

3. Po wyłączeniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH", to znaczy po odłączeniu selekcji według prędkości zbliżenia, praca stacji na zakresie kontroli trwa nie dłużej niż 5 sek, ponieważ odpada drugi etap kontroli /zakres obserwacji/ oraz sprawdzenie kanału stabilizacji poprzecznej. W tym wypadku po przechwyceniu celu lampka "ODWRÓT" nie świeci, gdyż cel znajduje się na odległości 10 km. Przy włączonej selekcji według prędkości zbliżenia cel zostaje przechwycony na odległości 1,5 km i lampka "ODWRÓT" świeci.
4. Po wyłączeniu zakresu kontroli na czwartym etapie, gdy świeci lampka "ODWRÓT" na ekranie wskaźnika pojawia się SOC, który szybko znika wraz ze zgaśnięciem lampki "O". Lampka "ODWRÓT" świeci 2 sek dzięki pamięci automatu przechwycenia.



Rys.10.7. Schemat funkcjonalny pracy kanału na czwartym etapie kontroli

10.7. PRACA KANAŁU KONTROLI STACJI WEDŁUG SCHEMATU IDEOWEGO

Schemat ideowy kanału kontroli działania stacji pokazany jest na rys.10.8. Po włączeniu zakresu kontroli z 4. styku przełącznika W3 przez 19Sz11-12 napięcie sieci pokładowej +27 V jest przekazywane przewodem 33Sz19 do bloku CD-42TPM, powodując włączenie pierwszego etapu kontroli.

10.7.1. Pierwszy etap kontroli

Podczas pierwszego etapu kontroli napięcie sieci pokładowej +27 V przekazane zostaje na uzwojenia przekazańników kontroli w bloku CD-42TPM Pk28, Pk28-1, Pk28-2, Pk29, Pk29-1, Pk30, Pk31, na przekazańnik włączenia "DU z autoselekcją" Pk23, na przekazańnik kontroli Pk9 w bloku CD-26TPM oraz na przekazańnik kontroli Pk4 w bloku CD-33TPM. Część z tych przekazańników zadziałuje powodując włączenie pierwszego etapu kontroli.

Po zadziałaniu przekaźnik Pk9 w bloku CD-26TPM stykami 4-5 przełącza obwód impulsu uruchomienia CD-32TP z 28Sz26 na uruchomienie fantastronu opóźnienia /patrz schemat ideowy bloku CD-26TPM/. Przekaznik Pk9 stykami 7-8 odłącza lampę generatora samodławnego sztucznego celu V11 od wzmacniacza impulsów V10. Styki 6-7 łączą wyjście generatora samodławnego bramki ARWZ 8V7 z generatorem samodławnym sztucznego celu. W wyniku działania przekaźnika Pk9, blok CD-26TPM wytwarza i przekazuje na 6Sz26 impuls sztucznego celu znajdujący się na odległości 10 km, który na zakresie kontroli wykorzystuje się do uruchamiania nadajnika.

Po zadziałaniu przekaźnika Pk4 w bloku CD-33TPM odbiornik stacji zostaje przełączony do pracy na zakresie kontroli. Styki 3-4-5 Pk4 odłączają opornik R64 od 1V14 i przyłączają go do dzielnika R143-R144, na skutek czego, napięcie regulujące wzmocnienie wpcz odbiornika w czasie 1, 2 i 3 etapu kontroli pozostaje niezmiennie, ponieważ napięcie na pojemności C55 określające roboczy punkt pracy wtórnika katodowego WPS układu ARWZ na zakresie kontroli jest stałe. Styki 6-7 przyłączają napięcie zmienne z GNWa, które przez 15Sz3 jest przekazywane na przesuwnik fazowy R158, R159, R160, R161, C89, C90, a następnie na lampę V 21. Wskutek tego impuls kontrolny, przekazywany do bloku kątownego śledzenia CD-40TP, zostaje zmodulowany napięciem GNWa na wtórniku katodowym V21. Dzięki temu na trzecim etapie kontroli antena stacji zostaje odchylona w prawo - w górę, sygnalizując prawidłowe działanie kanału kątownego śledzenia celu.

Przekazniki kontroli w bloku CD-42TPM przełączają następujące obwody: Przekazniki Pk29 i Pk29-1 zadziałują jednocześnie. Styki 3-4-5 P29 przerywają obwód uruchomienia nadajnika impulsami spustowymi z bloku CD-36TP /przewód 5Sz2-Ż22/ i łączą obwód uruchomienia nadajnika impulsami sztucznego celu z bloku CD-26TPM /7P28-1/. Styki 6-7-8 Pk29 zamiast napięcia anodowego +150V /G3/ przekazują do bloku CD-33TPM przez 4Sz3 i diodę D15 napięcie obniżone z potencjometru R18. Napięcie to jest regulowane za pomocą potencjometru "POTENCJAŁ" do takiej wartości, przy której wzmocnienie kanału odbiorczego zabezpiecza uzyskanie na wyjściu odbiornika sygnału kontrolnego odpowiadającego progowi działania automatu przechwycenia w odległości.

Przekaznik Pk29-1 eliminuje oddziaływanie impulsu kontroli na odbiornik.

Przekaznik Pk28-2, do uzwojenia którego przyłącza się masa przez diodę odsprzęgającą D12 i normalnie zwarte /na pierwszym etapie/ styki 3-4 Pk28, po zadziałaniu stykami 3-4-5 przekazuje do bloku CD-44TP przez opornik R21 przewodami 11Sz14 i Ż28 sygnał do wysterowania silnika platformy kąta przechylenia anteny. Pod działaniem tego sygnału platforma kąta przechylenia anteny obraca się do momentu zadziałania prawego wyłącznika krańcowego. Opornik R21 /150 kΩ/ dobrano tak, aby czas obrotu platformy kąta przechylenia anteny do prawego wyłącznika krańcowego wynosił 3-4 sek. Czas ten jest niezbędny do sprawdzenia działania selekcji według prędkości zbliżenia w bloku CD-37TPM oraz stabilizacji obszaru wybierania według przechyleń poprzecznych samolotu w blokach CD-44TP, CD-40TP i 31TP.

Styki 6-7 Pk28-2 przekazują napięcie -250 V z W16 przewodem 21Sz7 do bloku CD-37TPM. W bloku CD-37TPM przez opornik R221 napięcie to przekazuje się na selektor prędkości zbliżenia, imitując dużą prędkość zbliżenia samolotu z celem, przy której impuls odbity od celu stanowi zakłócenia bierne i nie powinien być przechwycony przez stację. Opornik R221 /100 kΩ/ dobrano tak, aby na ziemi i w powietrzu przy dowolnej prędkości własnej samolotu nieruchomy cel kontrolny nie został przechwycony na pierwszym etapie kontroli oraz aby na ziemi można było ocenić nastrojenie układu selekcji według prędkości zbliżenia.

Do sygnalizacji rozpoczęcia kontroli służy lampka "ZAKŁÓCENIA" znajdująca się na czołowej ścianie bloku wskaźnika, która świeci połową normalnej swojej jasności. Napięcie +27 V na lampkę przekazuje się przez opornik reduk-



Rys. 10.8. Schemat ideowy kanału kontroli stacji

cyjny R19-430 Ω , diodę odsprzęgającą D7 i punkt E11 w bloku CD-42TPM. W celu zautomatyzowania zakresu kontroli na początku pierwszego etapu napięcie +27 V przez diodę odsprzęgającą D18 jest przekazywane na włączenie układu "DU z autem" /G23 w bloku CD-42TPM/. Pierwszy etap kontroli trwa tak długo, dopóki platforma kąta przechylenia anteny nie obróci się do prawego wyłącznika krańcowego. Po zadziałaniu tego wyłącznika zostaje przekazana masa do bloku CD-42TPM, który przełącza automatycznie stację na drugi etap kontroli.

10.7.2. Drugi etap kontroli

Sygnałem zakończenia pierwszego etapu kontroli i rozpoczęcia drugiego etapu kontroli przez stację jest zawsze jednorazowe /krótkotrwałe/ zgaśnięcie lampki "ZAKŁÓCENIA". Lampka gaśnie, ponieważ w momencie działania prawego wyłącznika krańcowego kąta przechylenia anteny zostaje zbocznikowana przez opornik R20 /0,5 k Ω /. W tym momencie działają również przekaźniki Pk29 i Pk28-1 w bloku CD-42TPM, powodując komutację następujących obwodów bloku: rozwierane styki 3-4 odłączają masę od przekaźnika Pk28-2, który wyłącza się, co powoduje przełączenie kanału stabilizacji /blok CD-44TP/ i układu selekcji według prędkości zbliżania /blok CD-37TPM/ w robocze położenie wyjściowe.

Jeżeli z jakichkolwiek względów kanał poprzecznej stabilizacji nie powróci w wyjściowe położenie robocze, to obserwując lampkę "ZAKŁÓCENIA" można określić rodzaj niesprawności. Przy zatrzymaniu się platformy anteny na prawym wyłączniku krańcowym lampka gaśnie, a przy cyklicznych uderzeniach platformy o wyłącznik krańcowy lampka zaświeca się i gaśnie z częstotliwością uderzeń. Sprawdzić przełączenia bloku CD-37TPM w położenie wyjściowe jest normalne przechwycenie kontrolnego celu na trzecim etapie kontroli.

U w a g a. Na trzecim etapie kontroli cel może zostać nie przechwycony z powodu obniżenia bezwzględnej czułości automatu przechwyconia. Jednakże w tym wypadku już na pierwszym etapie kontroli obniżenie czułości automatu przechwyconia będzie widoczne przy przejściu stacji na zakres obserwacji i obrocie platformy anteny do prawego wyłącznika krańcowego. W tym wypadku na ekranie wskaźnika wzdłuż całej skali azymutu będzie widoczny cel znajdujący się na odległości 10 km, a po zadziałaniu prawego wyłącznika krańcowego na odległości 1,5 km.

Przez styki 3-5 przekaźnika Pk28 napięcie +250V /z punktu D14/ jest przekazywane przewodem 25Sz26 do bloku CD-26TPM, a przez diodę odsprzęgającą D6 przewodem 7Sz7 podaje się do bloku CD-37TPM.

Napięcie +250 V po przejściu przez obwód różniczkujący R99, R98, C36 w bloku CD-26TPM i diodę odsprzęgającą D2 jest przekazywane na wzmacniacz 12V4 w celu automatycznego przełączenia stacji z zakresu poszukiwania celu w odległości na zakres obserwacji /dwa cykle/. W wypadku prawidłowego działania układu "DU z aut." stacja zostanie przełączona na zakres dwóch cykli obserwacji. W bloku CD-37TPM po podaniu napięcia +250V na układ ogranicznika początku poszukiwania w odległości /5V3/, początek poszukiwania zostaje przesunięty z 3 km na 1 km, co jest niezbędne do zabezpieczenia przechwyconia celu kontrolnego na trzecim etapie kontroli znajdującego się na odległości 1,5 km.

Dioda D11 zabezpiecza przed możliwością zadziałania przekaźników kontroli Pk28, Pk28-1, Pk28-2 i przekaźnika wyłączników krańcowych w bloku CD-44TP w czasie normalnej pracy stacji w wypadku wzrostu napięcia w sieci +27 V.

Przełącznik Pk28-1 po zadziałaniu stykami 3-4 odłącza masę od 7Pk5 przerywając obwód uruchomienia manipulatora odbioru w odbiorniku impulsami spustowymi z bloku CD-36TP /patrz schemat ideowy bloku/. Przez zablokowanie generatora samodziałnego wąskiej bramki /V5/ w bloku CD-37TPM zostaje przerwany obwód uruchomienia odbiornika impulsami wąskiej bramki.

Styki 7-8 K 28-1 odłączają impuls sztucznego celu od bloku wskaźnika /15Sz25/. Na wskaźnik w czasie drugiego etapu kontroli będzie podawany tylko sygnał kontrolny. Jakość zobrazowania tego sygnału na wskaźniku umożliwia ocenę stanu czułości wskaźnikowej stacji. Przełącznik Pk28-1 stykami 4-5 blokuje przez diodę odsprzęgającą D16 przełączniki Pk28 i Pk28-1 oraz przewodem 29Sz26 przekazuje masę do bloku CD-26TPM na przełączenie układu fantastronu opóźnienia impulsu sztucznego celu zbudowanego na lampie V6.

Po przełączeniu fantastronu impuls sztucznego celu zostaje przesunięty z odległości 10 km na odległość 1,5 km. Po wykonaniu dwóch cykli obserwacji stacja automatycznie przełącza się na zakres "DU", który rozpoczyna trzeci etap kontroli stacji.

10.7.3. Trzeci etap kontroli

Komutacje zachodzące w stacji w czasie trzeciego etapu kontroli różnią się od komutacji drugiego etapu tylko tym, że stacja z zakresu obserwacji zostaje przełączona automatycznie na zakres "DU". Po przełączeniu stacji na zakres "DU" automat przechwycenia przechwytuje cel kontrolny w odległości i następuje automatyczne śledzenie tego celu we współrzędnych kątowych w prawo w górę do momentu zadziałania wyłączników krańcowych KW1 i KW3 w bloku CD-31TP. Ponieważ cel kontrolny jest przechwytywany na odległości 1,5 km, sprawdza się jednocześnie działanie układu sygnalizacji i niebezpiecznej odległości zbliżenia według zaświecenia lampki "ODWRÓT".

W celu sprawdzenia układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia na ziemi lub w powietrzu dla dowolnego typu pocisków /K5-M lub K-13/, na początku zakresu kontroli stacji, przez diodę odsprzęgającą D9 przekazywane jest napięcie +27 V do bloku CD-42TPM na przełącznik Pk19-2, który przekazuje sygnał do bloku CD-37TPM na przełączenie stref niebezpiecznej odległości zbliżenia do celu. Dioda odsprzęgająca D13 zabezpiecza przed zadziałaniem przełącznik Pk19-1.

Przy właściwym działaniu kanału kątowego śledzenia antena stacji zostaje odchyłona do wyłączników krańcowych KW1 i KW3, które po zadziałaniu przyłączają masę do uzwojeń przełączników Pk8 i Pk10 w bloku CD-42TPM. Tylko w wypadku jednoczesnego zadziałania wyłączników krańcowych oraz przełączników Pk8 i Pk10 zostanie przyłączona masa przez styki 6-7 Pk10 do uzwojeń przełączników kontroli Pk30 i Pk31 w bloku CD-42TPM i stacja przełącza się do pracy na czwartym etapie kontroli.

10.7.4. Czwarty etap kontroli

Przełączniki kontroli Pk30 i Pk31 mają wspólne zasilanie i zadziałują jednocześnie. Po zadziałaniu przełączniki te komutują następujące obwody w stacji. Styki 3-4 P30 przerywają obwody zasilania /+27V/ wszystkich przełączników kontroli biorących udział w pracy w czasie pierwszych trzech etapów. Przełączniki te zostają odłączone, a ich styki powracają w wyjściowe położenie. Prawidłowe działanie stacji na czwartym etapie jest możliwe tylko wówczas, gdy wszystkie styki przełączników pracujących w czasie pierwszego, drugiego i trzeciego etapu powrócą w położenie wyjściowe. Styki 3-4-5 Pk30 przekazują +27 V przewodami 49Sz19 i 31Sz3 do bloku CD-46TPM na przełącznik kontroli Pk8. Przełącznik Pk8 zadziałuje, powodując przyłączenie do cewek odchylających wskaźnika napięć, wytwarzających kołową podstawę czasu.

Styki 4-5 Pk8 przerywają obwód przekazywania napięcia korekcji na cewkę korekcji w bloku CD-34TPM, a przyłączają do niej przez R117 napięcie sinusoidalne z generatora napięć wzorcowych kąta położenia /8Pk7 w bloku CD-46TPM/. Styki 6-7-8 Pk8 odłączają cewkę podstawy czasu odległości zakresu śledzenia /14Sz41/ od wyjścia układu generatora podstawy czasu odległości /pojemność C31/, a przez opornik R^x148 przyłączają do tej cewki napięcia sinusoidalne z generatora napięć wzorcowych azymutu, które jest przekazywane z bloku CD-42TPM przewodami 25Sz19 i 20Sz4.

Oporniki R^x147 i R^x148 po 2 kΩ każdy są dobierane w ten sposób, aby na ekranie wskaźnika uzyskać symetryczną kołową podstawę czasu na czwartym etapie kontroli. Ze styku 5Pk30 bloku CD-42TPM +27V przez diodę odsprzęgającą D8 przekazuje się na odblokowanie żyroskopu i włączenie układu impulsów kodowych /punkt A26/. Oprócz tego ze styku 5Pk30 +27 V przez diodę odsprzęgającą D14 przewodem 16Sz9 przekazuje się do bloku żyroskopowej stabilizacji CD-39TP na układ kontroli stabilizacji impulsów siatki współrzędnych przy poprzecznych przechyleniach samolotu w czasie odpalania pocisków. Przekaznik Pk31 stykami 6-7-8 przekazuje na układ kształtowania impulsów podświetlających podstawę czasu odległości zakresu śledzenia w bloku CD-46TPM impulsy siatki współrzędnych /11Sz16/ zamiast impulsów spustowych To+5 przekazywanych do CD-42TPM przewodem 16Sz19 /punkt B17/. Na skutek powyższych przełączeń impulsy podświetlające będą rozjaśniać kołową podstawę czasu tylko w momentach pojawiania się impulsów siatki współrzędnych, tzn. na osiach X i Y samolotu.

Aby znaczniki impulsów siatki współrzędnych były symetrycznie rozmieszczone w stosunku do środka ekranu wskaźnika, należy na tym etapie przełączyć stację z zakresu śledzenia na zakres "ZABLOKOWANA WIĄZKA". Przełączenie stacji odbywa się w ten sposób, że przekaznik Pk31 stykami 6-7-8 odłącza masę od 6. styku przełącznika W2 bloku CD-41UTPM /przewody 5Sz11-2 i 27Sz20/ oraz od przekazywnika automatycznego śledzenia /punkt B13/ i przekazuje ją przez diodę odsprzęgającą D17 na przekaznik automatu przechwycenia Pk6 w bloku CD-42TPM, co jest równoznaczne z ustawieniem przełącznika W2 na bloku CD-41TPM w położeniu "ZABLOKOWANA WIĄZKA"/przewody 16Sz11-2 i 20Sz20/.

W tym wypadku, od uzwojeń przekazywników Pk30 i Pk31 jest odłączana masa, na skutek czego przekazywniki te mogłyby odłączyć się, gdyby nie były zablokowane przez diodę odsprzęgającą D10, która łączy ich uzwojenia z masą po zadziałaniu Pk31.

W celu sprawdzenia działania kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych w bloku CD-26TPM, na czwartym etapie kontroli sztucznie zostają zwiększone szumy własne odbiornika, imitujące sygnały zakłócające. Wzrost szumów własnych odbiornika uzyskuje się dzięki zmniejszeniu wzmocnienia stopnia zbieżności układu ARWZ w bloku CD-33TPM. Zmniejszenie wzmocnienia uzyskuje się dzięki bocznikowaniu opornika R52 /24 kΩ/ opornikiem R163 /1 kΩ/ połączonym z masą przez przewód 17Sz3 i 6 styk Pk31 w bloku CD-42TPM. Opornik R163 został dobrany tak, aby szumy na wyjściu bloku CD-33TPM miały poziom progu ograniczania.

Przy sprawnym działaniu układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych lampka "ZAKŁÓCENIA" na czwartym etapie kontroli świeci normalną swoją jasnością.

U w a g a. Świecenie lampki "ZAKŁÓCENIA" normalną swoją jasnością świadczy również o powrocie styków przekazywnika kontroli Pk4 w bloku CD-33TPM i Pk29 w bloku CD-42TPM w położenie wyjściowe.

Jeżeli synchronizacja nadajnika nie zostanie przełączona na normalny zakres roboczy, lampka "ODWRÓT" na czwartym etapie nie zgaśnie, a wskazania prądu magnetronu na bloku CD-41KTP w końcowej fazie ostatniego etapu będą równe zero.

Jeżeli po zakończeniu kontroli pracy stacji przekaźnik Pk9 w bloku CD-26TPM nie zostanie wyłączony, na zakresie obserwacji, na odległości 10 km, wzdłuż całej szerokości azymutalnej skali wskaźnika będzie widoczny sztuczny obraz celu.

Kontrola wyłączenia przekaźnika Pk28 w bloku CD-42TPM nie jest konieczna, gdyż ciągle jego działanie nie wpływa na normalną pracę stacji.

Po sprawdzeniu obrazu kontrolnego czwartego etapu kontroli, przełącznik W3 na bloku CD-41UTPM z położenia "KONTROLA" w zależności od potrzeb należy przełączyć w położenie "RÓWNOWAŻNIK" lub "WYPROMIENIOWANIE". W każdym wypadku przy wyłączeniu zakresu kontroli napięcie +27 V sieci pokładowej zostaje odłączone od uzwojeń przekaźników działających w czasie czwartego etapu i stacja ostatecznie przechodzi w robocze położenie.

- U w a g a.
1. O powrocie układów komutacyjnych czwartego etapu w położenie wyjściowe świadczy zniknięcie z ekranu wskaźnika zobrazowania kontrolnego oraz ustalenie się normalnej roboczej jasności świecenia ekranu.
 2. Jak widać ze schematu ideowego kanału kontroli, po ustawieniu przełącznika W3 bloku CD-41UTPM w położeniu "WYPROMIENIOWANIE" lub "RÓWNOWAŻNIK" na dowolnym etapie kontroli stacji od razu zostaje przełączona na zakres roboczy.

10.8. METODYKA SPRAWDZANIA I REGULACJI KANAŁU KONTROLI

Podana niżej metodyka sprawdzania i regulacji kanału kontroli składa się z trzech części.

Pierwsza część obejmuje sprawdzenie działania kanału kontroli, w drugiej części zawarte są sposoby regulacji i strojenia kanału, a trzecia część omawia metodę sprawdzenia regulacji kanału kontroli.

10.8.1. Sprawdzenie działania kanału kontroli

Działanie kanału kontroli należy sprawdzać przy pełnym włączeniu stacji na zakresie obserwacji. Prawidłowość działania kanału kontroli określa się według zobrazowań kontrolnych na ekranie wskaźnika oraz świecenia lampek sygnalizacyjnych "ZAKŁÓCENIA" i "ODWRÓT". W czasie sprawdzania kanału kontroli stacji znajdującej się na stanowisku wzorcowym należy zwrócić uwagę na właściwą pracę anteny. Potencjometr R18 bloku CD-42TPM ustawić w prawym skrajnym położeniu. Przy takim położeniu potencjometru napięcie kanału odbiorczego na zakresie kontroli powinno wynosić 120-130V. Napięcie kanału odbiorczego mierzy się na gniazdku kontrolnym G6 bloku CD-33TPM. Przełącznik rodzaju pracy na bloku CD-41UTPM ustawić w położeniu "KONTROLA" i obserwować przednią ściankę bloku CD-34TPM.

1. Na przedniej ściance wskaźnika zaświeci się lampka "ZAKŁÓCENIA". Lampka powinna świecić połową swojej normalnej jasności, co świadczy o włączeniu kanału kontroli do pracy.

2. Platforma kąta przechylenia anteny obraca się w kierunku ruchu wskaźników zegara do prawego wyłącznika krańcowego.

3. Na ekranie wskaźnika na odległości 10 km jest widoczny znacznik sztucznego celu.

4. Stacja automatycznie przełącza się na zakres "DU".

5. Po zadziałaniu prawego wyłącznika krańcowego anteny:

- mignie lampka "ZAKŁÓCENIA";

- stacja przełączy się na zakres obserwacji;
- platforma kąta przechylenia anteny powróci w położenie wyjściowe.

6. Na ekranie wskaźnika, na odległości 1,5 km wzdłuż całej szerokości azymutalnej skali pojawi się cel kontrolny z powtarzającymi się kolejno znacznikami "GÓRA", "GÓRA - DÓŁ" i "DÓŁ" odpowiednio do wybieranych przez antenę sektorów górnego, środkowego i dolnego.

7. Po wykonaniu przez antenę dwóch cykli obserwacji następuje przechwycenie celu kontrolnego na odległości 1,5 km. Po przechwyceniu celu zaświeca się lampka "ODWRÓT".

8. Antena śledzi przechwycony cel we współrzędnych katowych w prawo - w górę do zadziałania wyłączników krańcowych.

9. Przy odpowiednim śledzeniu celu we współrzędnych katowych i jednoczesnym zadziałaniu wyłączników krańcowych nastąpi:

- przełączenie stacji na zakres zablokowanej wiązki;
- odblokowanie żyroskopu w bloku CD-39TP;
- pojawienie się na ekranie impulsów siatki współrzędnych.

Impulsy siatki współrzędnych rozmieszczone na osiach X i Y ekranu wskaźnika zaczynają obracać się w kierunku ruchu wskazówek zegara, co świadczy o prawidłowym działaniu układu kształtowania i stabilizacji impulsów kodowych. Lampka "ODWRÓT" gaśnie. Lampka "ZAKŁÓCENIA" świeci jasno, co świadczy o właściwym działaniu układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych.

10. Powyłączeniu przełącznika W3 na bloku CD-42UTPM z położenia "KONTROLA" stacja powinna przełączyć się na zakres roboczy.

11. Czas kontroli, który liczy się od momentu włączenia przełącznika W3 na bloku CD-41UTPM do chwili pojawienia się ostatniego zobrazowania kontrolnego na ekranie wskaźnika, nie powinien przekraczać 20 sek.

12. Po wyłączeniu kanału kontroli na dowolnym etapie, stacja powinna od razu przejść do pracy na zakres roboczy.

10.8.2. Regulacja i strojenie kanału kontroli

Regulacji i strojenia kanału kontroli należy dokonywać przy pełnym włączeniu stacji spełniającej wymagania techniczne. Regulacji dokonywać w następującej kolejności:

1/ przełącznik rodzaju pracy W3 na bloku CD-41UTPM ustawić w położeniu "KONTROLA";

2/ przełączyć do stacji pulpit kontrolny CD-48TP. Przełącznik rodzaju pracy na bloku CD-48TP ustawić w położeniu "DU - bez automatu";

3/ potencjometrem R18 "POTENCJAŁ" na bloku CD-42TPM ustawić napięcie kanału odbiorczego rzędu 70-80V, a następnie zwiększać je do momentu zadziałania automatu przechwycenia w odległości. Napięcie anodowe kanału odbiorczego zmierzyć na 6 gniazdku bloku CD-33TPM.

4. Przy powtórным włączeniu kanału kontroli zmierzyć amplitudę sygnału kontrolnego na wyjściu odbiornika /gniazdko G1 bloku CD-33TPM/, przy której zadziałuje automat przechwycenia w odległości. Pomiaru amplitudy sygnału kontrolnego dokonać po przechwyceniu celu.

U w a g a. W celu dokładnego określenia progu zadziałania automatu przechwycenia w odległości czynności opisane w punktach 3 i 4 niniejszej metodyki należy powtórzyć kilkakrotnie.

5. Za pomocą potencjometru "POTENCJAŁ" zwiększyć amplitudę sygnału kontrolnego na wyjściu odbiornika o 4,0 V.

Wielkość napięcia anodowego w gniazdku G6 i amplitudę sygnału kontrolnego w gniazdku G1 bloku CD-33TPM należy zanotować w protokóle.

10.8.3. Sprawdzanie regulacji kanału kontroli

W celu sprawdzenia prawidłowej regulacji kanału kontroli należy:

- sprawdzić działanie kanału kontroli po wykonaniu niezbędnych regulacji;
- przełącznik włączenia stacji na bloku CD-41UTPM ustawić w położeniu "WYSOKIE";
- przyłączyć do stacji pulpit kontrolny CD-48TP i przekazać na wejście odbiornika sygnał sztucznego celu o takiej amplitudzie, przy której nie nastąpi zadziałanie automatu przechwycenia w odległości;
- ustawić przełącznik na bloku CD-48TP w położeniu "DU bez automatu";
- ustawić przełącznik W3 na bloku CD-41UTPM w położeniu "KONTROLA";
- zmieniając amplitudę impulsu sztucznego celu pokrętkiem na bloku CD-48TP określić próg zadziałania automatu przechwycenia w odległości.

Amplitudę impulsu sztucznego celu odpowiadającą progowi działania automatu przechwycenia w odległości mierzy się na gniazdku G1 bloku CD-33TPM. Zmierzoną amplitudę impulsu sztucznego celu odpowiadającą progowi działania automatu przechwycenia porównać z amplitudą sygnału kontrolnego zanotowaną w protokóle. Różnica między tymi amplitudami nie powinna być większa niż 3V.

U w a g a. Pracę kanału kontroli należy wnikliwie sprawdzać w czasie wykonywania czynności okresowych i jeżeli występuje potrzeba wyregulować potencjometrem "POTENCJAŁ" według podanej wyżej metodyki.

11. ZASILANIE STACJI

11.1. POBÓR MOCY PRZEZ STACJĘ Z POSZCZEGÓLNYCH OBWODÓW ZASILANIA

Do zasilania stacji potrzebne są następujące napięcia:

- napięcie stałe +27 V;
- napięcie zmienne 115V, 400 Hz;
- napięcie zmienne 115V, 380 - 900 Hz;
- trójfazowe napięcie zmienne 36V, 400 Hz;

Stałe stabilizowane napięcie +150V, +250V, -250V i +300V są przekazywane do poszczególnych obwodów stacji z bloku prostownika CD-38TP. Zasilanie obwodów żarzenia lamp napięciem zmiennym 6,3V dla wszystkich bloków stacji jest autonomiczne. W każdym bloku znajduje się oddzielny transformator żarzenia.

Pobór prądu w poszczególnych obwodach zasilania wynosi:

- w obwodzie +27 V 12 A;
- w obwodzie 115V, 400 Hz 11,5A;
- w obwodzie 115V, 380-900 Hz 11 A;
- w obwodzie 36V, 400 Hz 0,8 A na fazę;
- w obwodzie +150 V 190 mA nie więcej niż 225mA

- w obwodzie +250 V 585 mA;
- w obwodzie -250 V 200 mA;
- w obwodzie +300 V 75 mA.

11.2. OPIS SCHEMATU FUNKCJONALNEGO ZASILANIA STACJI

Schemat funkcjonalny zasilania stacji jest pokazany na rys.11.1. Włączenie stacji odbywa się za pomocą przełącznika W1 umieszczonego na pulpicie sterowania stacją CD-41UTPM. Po ustawieniu przełącznika w położeniu "STACJA WŁĄCZ." zadziałuje stycznik Pk11 umieszczony w skrzynce rozdzielczej CD-42TPM. Oprócz tego, przełącznik W1 włącza przetwornicę PT-500C /PT-200/, która wytwarza trójfazowe napięcie zmienne 36V, 400 Hz do zasilania żyroskopu centralnego pionu żyroskopowego /SCGW/, żyroskopu w bloku CD-39TP oraz do zasilania silnika w nadajniku prędkości powietrznej DWS-7.

Po zadziałaniu stycznika Pk11, napięcie +27 V przez bezpiecznik Be8. i Be16 jest przekazywane do bloków stacji oraz na włączenie przetwornicy PO-1500. Ze styków styczników sieciowych napięcie zmienne 115V, 380-900 Hz przez bezpieczniki Be3, Be4, Be5, Be6, Be7 i Be15 jest przekazywane do bloku CD-38TP na zasilanie prostowników, a przez bezpieczniki Be3, Be4 i Be6 przekazuje się do bloku CD-32TP na zasilanie prostownika wysokiego napięcia oraz żarzenia lamp i magnetronu.

Do bloku sterowania anteną oraz do pozostałych bloków, które muszą być zasilane napięciem zmiennym pochodzącym tylko z jednego źródła przez bezpieczniki Be1 Be14 przekazywane jest napięcie 115V, 400 Hz od jednej z przetwornic PO-750. Druga przetwornica PO-750 napięciem 115V, 400 Hz zasila: przez bezpiecznik Be4 opornik regulacji magnetronu, przez bezpiecznik Be13 - silniki wentylatorów w blokach CD-32TP i CD-38TP, przekaźnik czasowy w bloku CD-42TPM, a przez bezpiecznik Be 2 - prostowniki napięć + 300V i -750V w bloku CD-32TP.

Napięcie +27 V w celu zasilania żarzenia lamp GMI-83, napięcie 115V, 380-900Hz do zasilania żarzenia magnetronu oraz wysokonapięciowych kenotronów i napięcie 115V, 400Hz do zasilania prostowników +300V i - 750V w bloku CD-32TPM jest przekazywane przez styki przekaźnika Pk4.

W czasie pracy stacji na ziemi, gdy nie występuje potrzeba włączenia wysokiego napięcia, na uzwojenie przekaźnika Pk4 z bloku CD-48TP przekazuje się napięcie +27V i styki przekaźnika są rozwarne.

Napięcie +27 V przekazywane jest na zasilanie silnika wirującej wiązki w bloku CD-31TP przez styki 1-2 przekaźnika Pk14, który może być wyłączany z pulpitu CD-48TP.

Napięcie +150 V zasilające uzwojenie wzmacniacza magnetycznego kąta przechylenia w bloku CD-44TP przekazuje się przez styki 3-4 przekaźnika Pk14-1 i jest odłączane po wyłączeniu silnika kąta przechylenia z pulpitu CD-48TP. Komutacja obwodów zasilanych napięciami +150 V i +250 V w zależności od pracy stacji na poszczególnych zakresach jest pokazana na schemacie funkcjonalnym rys.11.1

12. OBWODY STEROWANIA PRACĄ STACJI

12.1. PULPIT STEROWANIA CD-41UTPM

Blok CD-41UTPM znajduje się w kabinie nad deską przyrządów z lewej strony bloku wskaźnika i służy do sterowania stacją. Za pomocą bloku sterowania dokonuje się następujących przełączeń sterujących.

1/ włączenia stacji do pracy /bez włączenia wysokiego napięcia/;

2/ pełnego włączenia stacji:

- przyłączenie nadajnika do anteny /wypromieniowanie mocy/;
- przyłączenie nadajnika do równoważnika anteny.

3/ włączenie zakresów: "ZABLOKOWANA WIĄZKA", "ŚLEDZENIE" i "ZAKŁÓCENIA". Wstępne i pełne włączenie stacji odbywa się za pomocą przełącznika W1 na bloku CD-41UTPM, który ma następujące położenia "ST.WYŁ."; "ST.WŁĄCZ." i "WYS.WŁĄCZ."

Przełączenie zakresów pracy stacji odbywa się za pomocą przełącznika W2 o położeniach "ZABLOK.WIĄZKA"; "ŚLEDZENIE"; "ZAKŁÓCENIA". Przełączenia mocy nadajnika z anteny na ekwiwalent i odwrotnie dokonuje się przełącznikiem W3 na bloku CD-41UTPM, który ma następujące położenia: "EKWIWALENT" "WYPROMIENIOWANIE" i "KONTROLA".

Wypromieniowanie energii w przestrzeni kontroluje się za pomocą lampki sygnalizacyjnej V2 umieszczonej w prawym górnym rogu na przedniej ścianie CD-41UTPM.

12.2. PULPIT KONTROLI CD-41KTP

Pulpit kontroli CD-41KTP jest zamontowany w kabinie samolotu z lewej strony i służy do sprawdzenia działania stacji CD-40TPM. Za pomocą pulpitu kontroli dokonuje się pomiarów następujących parametrów stacji:

- prądu mieszacza krystalicznego WWPCz-1 po ustawieniu przełącznika zakresów w położeniu "TK-1";
- prądu mieszacza krystalicznego WWPCz-2 po ustawieniu przełącznika w położeniu "TK-2";
- prądu mieszacza krystalicznego kanału ARCz po ustawieniu przełącznika w położeniu "TK-3";
- prądu magnetronu po ustawieniu przełącznika w położeniu "TM";
- ciśnienia w bloku nadawczo-odbiorczym i torze falowodowym po ustawieniu przełącznika bloku w położeniu "KD".

12.3. SKRZYNKA POŁĄCZENIOWA CD-42TPM

Skrzynka połączeniowa CD-42TPM służy do łączenia obwodów elektrycznych między poszczególnymi blokami stacji za pomocą kabli i elementów przełączających.

Blok CD-42TPM służy również do łączenia obwodów elektrycznych między blokami, które nie wchodzi w skład stacji CD-30TPM, lecz jedynie z nią współpracują.

W bloku CD-42TPM następuje przełączenie obwodów w wypadku:

- włączenia zewnętrznych źródeł napięć zasilających stację;
- włączenia wysokiego napięcia w nadajniku stacji;
- przełączania zakresów pracy stacji "OBSERWACJA DU"; "ZABLOKOWANA WIĄZKA" "ŚLEDZENIE";
- przełączania zakresów pracy stacji w warunkach zakłóceń;
- włączenia zakresu "ODPALANIE";
- przełączenia przełącznika "K-5M" - "K-13";
- włączenia zakresu kontroli pracy stacji oraz przełączania poszczególnych etapów kontroli;

- sprawdzania stacji na ziemi.

Blok CD-42TPM zabezpiecza współpracę stacji CD-30TPM z urządzeniami "CHROM - NIKIEL" i "SOD".

12.4. OPIS SCHEMATÓW UKŁADÓW STEROWANIA STACJĄ

12.4.1. Włączanie stacji

Włączenie stacji odbywa się z pulpitu sterowania CD-41UTPM przełącznikiem W1 lub z bloku CD-48TP przełącznikiem W8. W obu wypadkach do uzwojenia stycznika Pk11 w bloku CD-42TPM jest przyłączana masa, powodując zadziałanie stycznika. Po zadziałaniu stycznika Pk11 napięcie sieci pokładowej +27 V przez bezpiecznik Be6 zasila uzwojenia przekazywników pokładowych. Przekazywniki pokładowe zadziałują i przez blok CD-42TPM przekazują do stacji następujące napięcia:

- napięcie zmienne 115V, 400 Hz;
- napięcie zmienne 115V, 380-900Hz.

Z bloku CD-42TPM napięcia +27V, 115V, 400Hz, 115V, 380-900Hz przez odpowiednie bezpieczniki są rozdzielane do poszczególnych bloków stacji /patrz schemat zasilania stacji/.

12.4.2. Włączanie wysokiego napięcia

Włączenie wysokiego napięcia odbywa się z pulpitu CD-41UTPM przełącznikiem W1 lub z bloku CD-48TP przełącznikiem W20. W wypadku przyłączenia do stacji bloku CD-48TP włączenie wysokiego napięcia przełącznikiem W1 z pulpitu CD-41UTPM jest możliwe tylko wówczas, gdy przełącznik W20 znajduje się w położeniu "ŻARZENIE M WŁĄCZ".

Napięcie 115V, 400Hz przez bezpiecznik Be13 w bloku CD-42TPM jest przekazywane na zaciski 1 i 2 uzwojenia przekazywnika czasowego Pk2. Po nagrzanu przekazywnik Pk2 zadziałuje i stykami 4-3 łączy masę do zacisków 1-2 uzwojeń przekazywników Pk1 i Pk1-1.

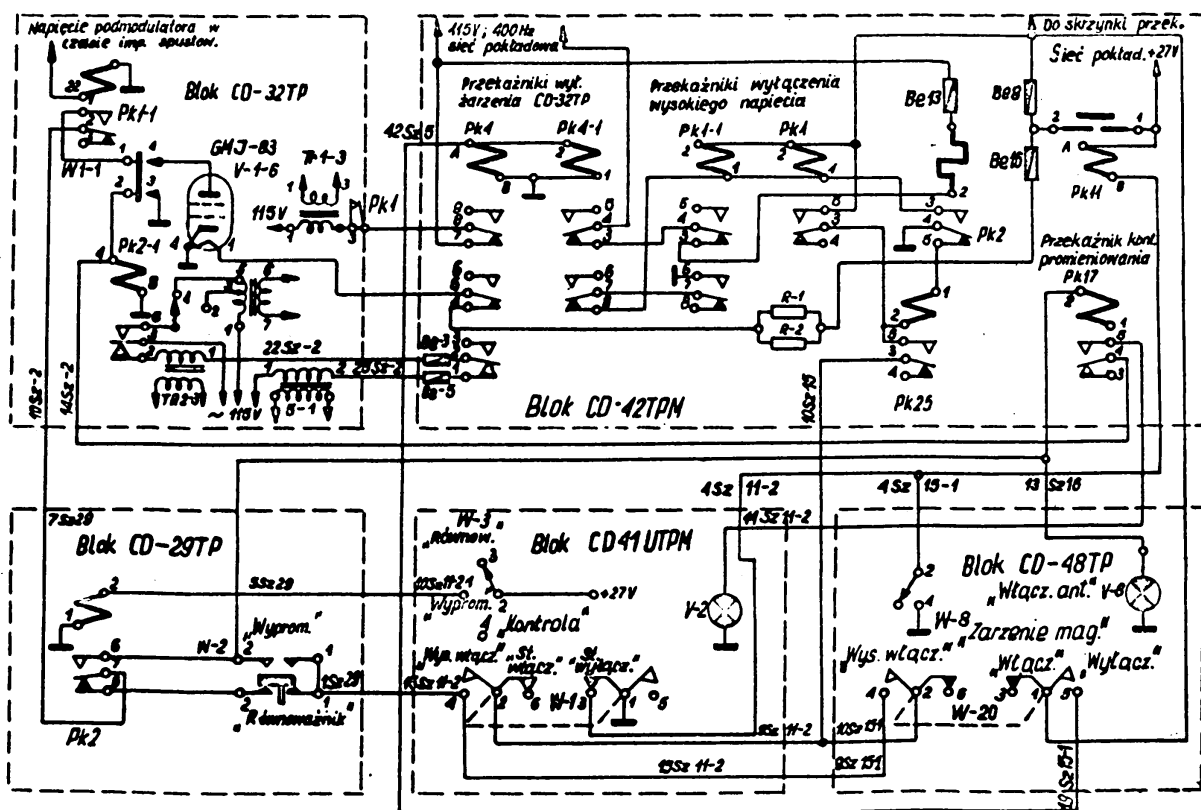
Przekazywniki włączenia wysokiego napięcia Pk1 i Pk1-1 po zadziałaniu zostają zablokowane przez styki przekazywnika Pk4-1.

Po zadziałaniu przekazywnika Pk1 napięcie +27 V przekazuje się na 2 i 5 styk przekazywnika Pk25. Z chwilą zadziałania przekazywnika Pk1-1 zostaje odłączone napięcie 115V, 400Hz od 2. zacisku przekazywnika Pk2. Po ostudzeniu przekazywnik Pk2 zostaje odłączony i stykami 4-5 przyłącza masę do zacisku i uzwojenia przekazywnika Pk25. Przekazywnik Pk25 zadziałuje, przekazując napięcie +27 V na przełącznik W1 w bloku CD-41UTPM oraz W20 w bloku CD-48TP. Po ustawieniu przełącznika W1 bloku CD-41UTP lub W20 na bloku CD-48TP w położeniu "WYS.WŁĄCZ.", napięcie +27 V jest przekazywane do bloku CD-29TP na przełącznik "ANTENA - EKWIWALENT", gdzie blokuje obwód włączenia wysokiego napięcia przez wirnik przełącznika falowodowego. Z przełącznika blokady "ANTENA - EKWIWALNET" bloku CD-29TP napięcie +27 V przekazuje się na 2 styk przekazywnika Pk1-1 w bloku CD-32TP, który zadziałuje wtedy, gdy nadajnik jest synchronizowany impulsami spustowymi w bloku CD-36TP. Po zadziałaniu przekazywnika Pk1-1 w bloku CD-32TP napięcie +27V jest przekazywane na 1. styk mechanicznego zabezpieczenia W1-1 i przy zamkniętej obudowie bloku nadajnika przez 2. styk W1-1 przekazuje się na uzwojenie przekazywnika Pk2-1. Przekazywnik Pk2-1 znajdujący się w bloku nadajnika włącza zasilanie transformatora wysokiego napięcia Tr2-1 i wyłącza zasilanie żarzenia magnetronu. Jednocześnie napięcie +27V z W1-1 zostaje przekazane na 4. styk przekazywnika Pk17 w bloku CD-42TPM. Po ustawieniu przełącznika W3 bloku CD-41UTPM w położeniu "WYPROMIENIOWANIE", na przekazywnik Pk17 przekazane zostaje napięcie +27V z bloku CD-20TP powodując jego zadziałanie.

Na skutek działania przełącznika Pk17 bloku CD-42TPM napięcie +27V przez 5. styk tego przełącznika przekazuje się do bloków CD-41UTPM i CD-48TP na lampki sygnalizujące wypromieniowanie energii w przestrzeń. Do sprawdzenia stacji bez włączania wysokiego napięcia zastosowano przełącznik W20 w bloku CD-48TP, za pomocą którego odbywa się wyłączenie części nadawczej bloku CD-32TP. Przy ustawieniu przełącznika W20 w położeniu "ŻARZENIE M WYŁĄCZ.", napięcie +27 V przez styki 1-5 W20 jest przekazywane na zacisk A uzwojenia przełącznika Pk4 w bloku CD-42TPM.

Przełącznik Pk4 zadziałuje, powodując:

- rozwarcie styków 7-8, które odłączają napięcie 115V, 400Hz od transformatora Tr1-3 w bloku CD-32TP;
- odłączenie stałego napięcia żarzenia lamp modulatora V1-6 i V1-7 bloku CD-32TP przez rozwarcie styków 4-5 Pk 4;
- rozwierane styki 1-6 Pk4 odłączają napięcie 115V, 400Hz od uzwojeń transformatorów Tr2-2 i Tr-2-3 bloku CD-32TP /odłączenie żarzenia magnetronu/.



Rys.12.1. Schemat połączeń przy włączeniu wysokiego napięcia w bloku CD-32TP

12.4.3. Odległościowe ustawienie anteny

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" znajdującego się na drążku sterowym samolotu napięcie +27 V przez 4. styk Pk23 bloku CD-42TPM przekazywane jest na uzwojenie przełączników Pk5, Pk5-1 i Pk5-2.

Przekazniki zadziałają i powodują przyłączenie masy do siatki sterującej lampy V9 bloku CD-26TPM przez 4. styk przekaznika Pk5. Lampa jednak nie zostanie odblokowana dopóki napięcie zmienne z selsyna azymutu bloku CD-31TP nie osiągnie wartości zerowej /ustawienie anteny w położeniu zerowym/. Przy odblokowanej lampie V9 bloku CD-26TPM zadziałuje przekaznik Pk3, który blokuje V9 i przerywa obwód przyłączający masę do układu wydzielającego napięcie odległości w bloku CD-37TPM. Zadziałuje układ poszukiwania w odległości, na skutek czego napięcie odległości przez obwód różniczkujący C11-R22 oraz lampę V4 jest podawane na multiwibrator wyczekujący V12 w bloku CD-26TPM. Multiwibrator ten zostaje uruchomiony i prawa połówka lampy V12 jest zablokowana w ciągu 4 sek /2 cykle obserwacji/. Przy tym styki przekaznika Pk4 bloku CD-26TPM zostają rozwarne i masa jest przekazywana na przekaznik Pk23 w bloku CD-42TPM. Przekaznik Pk23 zadziałuje przerywając obwód /styk 4/ przekazywania napięcia +27 V na przycisk "PRZECHWYCENIE". Stacja zostaje przełączona na zakres obserwacji. Antena dwukrotnie wybiera całą obserwowaną przestrzeń, po czym następuje przeskok multiwibratora V12 do drugiego stanu równowagi i zadziałuje przekaznik Pk4 w bloku CD-26TPM. Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" proces powyższy może się powtarzać kilkakrotnie, jeżeli w obszarze przechwycenia stacji brak celu lub impulsy odbite od celu mają amplitudę niewystarczającą do uruchomienia automatu przechwycenia w bloku CD-37TPM.

Oprócz tego po zadziałaniu przekazników Pk5, Pk5-1 i Pk5-2 w bloku CD-42TPM następuje przełączenie następujących obwodów:

- przez styk 7Pk5 zostaje odłączana masa od bloku CD-36TP, wskutek czego następuje przerwanie obwodu impulsów uruchamiających blok CD-33TPM;
- styk 7Pk5 przekazuje masę do bloku CD-37TPM w celu włączenia układu wąskiej bramki ARWSz;
- styk 4Pk5-1 odłącza napięcie +250 V od bloku CD-25TP, wyłączając w ten sposób układ vibracji impulsów. Napięcie +250 V zostaje przekazane do bloku CD-37TPM w celu włączenia automatu przechwycenia;
- styk 7Pk5-2 odłącza napięcie +150 V od wzmacniacza kanału całkowania impulsów w bloku CD-25TP i przekazuje to napięcie do DWS na zasilanie potencjometru nadajnika szybkości powietrznej;
- styk 4Pk5-2 przełącza uzwojenie selsyna azymutu bloku CD-31TP;
- styk 7P5-2 odłącza od bloku CD-32TP napięcie +27V, podawane na przekaznik przełączający obwody kształtujące czas trwania impulsów stacji.

12.4.4. Automatyczne śledzenie celu

Jeżeli w obszarze przechwycenia stacji znajduje się jakiś cel /obiekt/, w bloku CD-37TPM zadziałuje automat przechwycenia i masa przez przycisk "ZRZUT" zostaje podana na uzwojenie przekaznika Pk6 w bloku CD-42TPM. Przekaznik Pk6 działa, blokując przekazniki Pk5, Pk5-1 i Pk5-2 w obwodzie napięcia zasilającego +27V, które po przechwyceniu celu przekazuje się na uzwojenie tych przekazników niezależnie od naciśnięcia przycisku "PRZECHWYCENIE".

Po zadziałaniu przekazników Pk6 i Pk6-1:

- napięcie +27 V przez styk 7Pk6 jest podawane do bloku CD-44TP w celu wyłączenia obwodów platformy kąta przechylenia anteny oraz do bloku CD-46TPM na przełączenie wskaźnika do pracy na zakres śledzenia celu;
- masa przez styk 6Pk6-1 jest podawana do bloku CD-33TPM na włączenie układu ARW odbiornika;

- styk 4PkG-1 przełącza obwody odpalania pocisków.

12.4.5. Praca na zakresie obserwacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych

Przy pojawieniu się ciągłych zakłóceń szumowych w bramce ARWZ odbiornika z kanału sygnalizacji zakłóceń w bloku CD-26TPM jest przekazywane napięcie +27 V na lampkę "ZAKŁÓCENIA" znajdującą się na przedniej ściance bloku CD-34TPM.

Po zaświeceniu się lampki pilot ustawia przełącznik "ZABLOK.WIĄZKA - ŚLEDZENIE - ZAKŁÓCENIA" bloku CD-41UTPM w położeniu "ZAKŁÓCENIA".

Po ustawieniu przełącznika w położeniu "ZAKŁÓCENIA" napięcie +27 V jest przekazywane na uzwojenie przekazywników Pk20, Pk20-1 w bloku CD-42TPM.

Po zadziałaniu przekazywników Pk20 i Pk20-1:

- styk 4Pk20 odłącza obwód impulsów synchronizujących od bloku CD-47TPM, a przyłącza go do układu kształtującego bramkę ARWZ w bloku CD-26TPM;
- bramka ARWZ z bloku CD-26TPM przez 7Pk20 jest przekazywana do bloku CD-33TPM zamiast bramki ARWSz, która na pozostałych zakresach przekazywana była z bloku CD-25TP;
- napięcie +150 V przez styk 4Pk20-1 przekazuje się na zasilanie lamp w bloku CD-26TPM;
- styk 4Pk20-1 przerywa obwód przekazywania napięcia +150V na układ zbieżności w bloku CD-25TP;
- styk 7Pk20-1 odłącza masę od bloku CD-36TP przerywając w ten sposób obwód przekazywania impulsów uruchamiających odbiornik;
- przez styk 7Pk20-1 jest podawana masa do bloku CD-42TPM na przekazywnik Pk20-2.

Przy ustawieniu przełącznika W2 bloku CD-41UTPM w położeniu "ZAKŁÓCENIA" napięcie +27 V jest podawane również do bloku CD-33TPM na odłączenie ogranicznika układu ARWZ oraz /przez 7-8 Pk21/na zwiększenie stałej czasowej układu ARW.

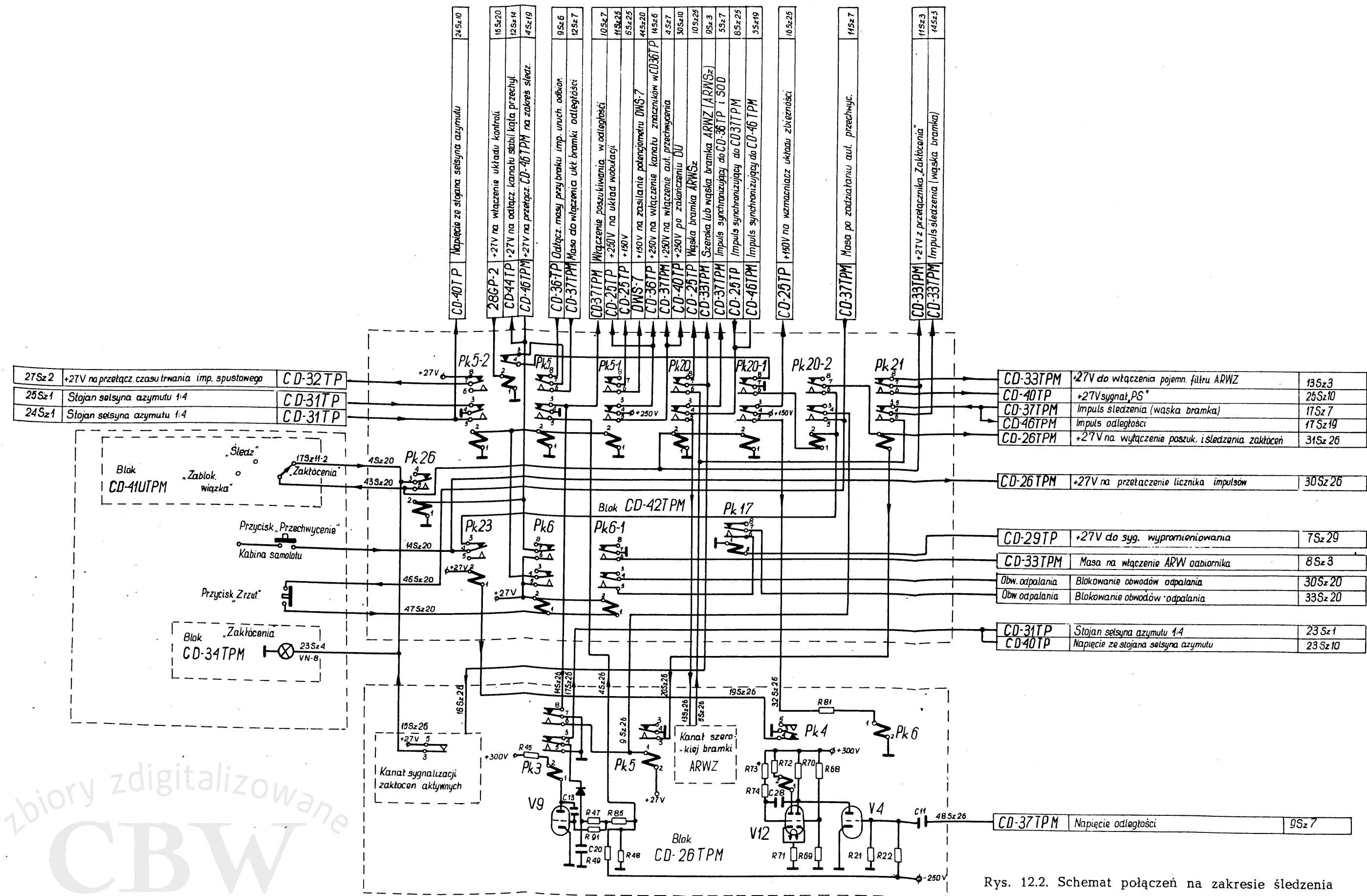
12.4.6. Odległościowe ustawienie anteny i śledzenie w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych

Po naciśnięciu przycisku "PRZECZYSCZENIE" zadziałują przekazywniki Pk5, Pk5-1, Pk5-2 oraz odbywa się analogiczne przełączenie obwodów jak na normalnym zakresie pracy stacji.

Oprócz tego w warunkach zakłóceń zadziałuje przekazywnik Pk20-2:

- przez styki 6-7 Pk20-2 i 4-3 Pk22 w bloku CD-42TPM napięcie +27V przekazywane jest do bloku CD-33TPM na przełączenie zakresu działania układu ARWZ. To samo napięcie przekazuje się na uzwojenie przekazywnika Pk21 w bloku CD-42TPM;
- masa z bloku CD-26TPM przez styk 4Pk20-2 /przy działającym przekazywniku Pk3 w bloku CD-26TPM/ i przycisk "ZRZUT" jest przyłączona do uzwojeń przekazywników Pk6 i Pk6-1 w bloku CD-42TPM.

Po zadziałaniu przekazywnika Pk21 bloku CD-42TPM przez styk 4Pk21 szeroka bramka ARWZ jest przekazywana do bloku CD-33TPM zamiast impulsu odległości podawanego z bloku CD-37TPM. Przez styki 6-7 Pk21 napięcie +27 V przekazywane jest do bloku CD-40TP na przełączenie wzmocnienia kanału automatycznego śledzenia celu oraz do bloku CD-33TPM na odłączenie pojemności filtra układu ARWZ.



Rys. 12.2. Schemat połączeń na zakresie śledzenia

12.4.7. Praca obwodów odpalania pocisków

Praca stacji na zakresie odpalania rozpoczyna się od momentu naciśnięcia przycisku "ODPALANIE" znajdującego się na drążku sterowym samolotu. Napięcie +27 V przez przycisk "ODPALANIE" jest podawane na uzwojenie przekładników Pk3 i Pk18 w bloku CD-42TPM. Pod wpływem tego napięcia przekładniki zadziałują. Przekładnik Pk3 stykami 4-5 blokuje zakres odległościowego ustawienia anteny. Blokada zakresu odległościowego ustawienia anteny na czas pracy obwodów odpalania jest niezbędna w celu zabezpieczenia odpowiedniego sterowania pociskami typu K-5M po ich odpaleniu w wypadku "zrzutu" celu przez automat przechwycenia.

Przez styk 7Pk3 zostaje włączony do pracy kanał kształtowania impulsów siatki współrzędnych w bloku CD-36TP.

Napięcie +27 V przez styki 4-5 Pk18 jest przekazywane na 4. styk przekładnika Pk19 w bloku CD-42TPM, dzięki czemu zostaje wyeliminowane oddziaływanie sygnałów z WCD-30-21 po naciśnięciu przycisku "ODPALANIE".

12.4.8. Współpraca stacji z produktami K-5M i K-13

Do przełączania obwodów zabezpieczających współpracę CD-30TPM z pociskami K-5M lub K-13 służy przełącznik "K-5M - K-13" /"ZARZĘDZENIE SS"/ w kabinie samolotu.

W warunkach naziemnych dla zakresu "K-5M" antena stacji w płaszczyźnie pionowej jest ustawiona pod kątem $-1,5^{\circ}$ w stosunku do pionowej osi samolotu. Ustawienie anteny pod kątem $1,5^{\circ}$ zapewnia selsyn kąta położenia umieszczony w bloku CD-31TP. Takie ustawienie anteny zabezpiecza położenie wiązki energii wcz w płaszczyźnie lotu przy różnych kątach natarcia samolotu na wysokościach do 14 km. W zależności od wysokości lotu kąt natarcia samolotu zmienia się i dlatego konieczna jest korekcja położenia wiązki anteny dla zabezpieczenia wprowadzenia w wiązkę pocisków K-5M.

Na dużych wysokościach /przekraczających 14 km/ w celu utrzymania lotu poziomego pilot zachowuje zwiększony kąt natarcia, wynoszący około $6,5^{\circ}$. Na zakresie obserwacji antena wybiera dolnym sektorem strefę leżącą w płaszczyźnie lotu.

Przy położeniu celu w dolnym sektorze pilot wykonuje manewr, sprowadza cel w sektor środkowy i dokonuje przechwycenia celu. Na wysokościach przekraczających 14 km dokonuje się korekcji położenia SOC na wskaźniku stacji. Napięcie +27 V z nadajnika wysokości WCD-30-21 przez styki 7-8 przekładnika Pk18 bloku CD-42TPM jest podawane na uzwojenie przekładników Pk19 i Pk19-1. Przekładniki zadziałują i napięcie 7-8 Pk27 bloku CD-42TPM jest podawane do bloku CD-34TPM na układ korekcji SOC według wysokości. W tym wypadku sztuczny obraz celu zostaje przesunięty o 2 w górę od środka ekranu wskaźnika. Pilot manewrując samolotem sprowadza SOC na środek ekranu wskaźnika i dokonuje odpalenia pocisków K-5M. Na zakresie zablokowanej wiązki, w warunkach naziemnych uzgadnia się kierunek osi strefy sygnałowej wiązki anteny z kierunkiem linii celowania celownika kolimatorowego PKI za pomocą potencjometru R12 bloku CD-42TPM. Napięcie zmienne 400 Hz o amplitudzie 0-3V zbierane z potencjometru R12 przez styki 3-4 Pk27, 7-8 Pk19, 7-8 Pk27-1, 3-4 Pk16 i opornik R3 bloku CD-42TPM jest podawane do bloku sterowania anteną CD-40TP. Na wysokościach przekraczających 14 km odbywa się korekcja ustawienia anteny w stosunku do pionowej osi samolotu. Pod wpływem napięcia +27V z WCD-30-21 zadziałują przekładniki Pk19 i Pk19-1 w bloku CD-42TPM oraz napięcie zmienne 400 Hz o amplitudzie 0,3-1V zdejmowane z potencjometru R9 przez styki 6-7 Pk19, 7-8 Pk27-1, 3-4 Pk16 i opornik R3 jest podawane do bloku CD-40TP na układ "skoków" anteny w kącie położenia. Całkowity kąt ustawienia anteny w płaszczyźnie pionowej względem pionowej osi samolotu wynosi $-6,5^{\circ}$.



Przełącznik Pk19 stykami 4-5 blokuje działanie przełączników Pk19 i Pk19-1, przyłączając do ich uzwojeń napięcie +27V podczas naciśnięcia przycisku "ODPALENIE".

Współpraca stacji z produktami "K-13" nie zależy od wysokości lotu samolotu.

W celu zabezpieczenia przechwycenia celu przez główki samonaprowadzania pocisków K-13 antena stacji w stosunku do pionowej osi samolotu ustawia się pod kątem $+1,5^\circ$. Przejście na zakres "K-13" odbywa się po przełączeniu przełącznika "K-5M-K-13" w kabinie pilota w położenie "K-13" / "ŻARZENIE SS"%. Wówczas napięcie +27V jest przekazywane na uzwojenia przełączników Pk27, Pk27-1 bloku CD-42TPM. Przełączniki zadziałują i napięcie zmienne 400Hz o amplitudzie 0,7 - 1,5V zdejmowane z potencjometru R14 przez styki 4-5 Pk27, 5-3 Pk16 i opornik R3 bloku CD-42TPM przekazuje się do bloku CD-40TP na układ przesunięcia anteny w górę o kąt $1,5^\circ$. Napięcie sieci pokładowej +27V przez oporniki R4, R5, styki 6-7 Pk27 bloku CD-42TP podaje się do bloku CD-43TPM na ustawienie SOC w środku ekranu wskaźnika.

Styk 3 przełącznika Pk27-2 bloku CD-42TPM przełącza obwody napięć nadajnika wysokości.

Na zakresie zablokowanej wiązki regulacja "skoku" anteny odbywa się za pomocą potencjometru R14 bloku CD-42TPM. Napięcie z potencjometru R14 podawane jest do bloku CD-40TP przez styki 4-5 Pk27, 6-7 Pk27-1 i 3-4 Pk16.

13. KONSTRUKCJA I SCHEMAT MONTAŻOWY STACJI

Konstrukcyjną osobliwością stacji CD-30TPM w stosunku do niektórych innych stacji radiolokacyjnych, stosowanych na jednomiejscowych samolotach przechwytyjących jest fakt, że wybieranie przestrzeni w przedniej półsfierze samolotu i automatyczne śledzenie wybranego celu odbywa się za pomocą jednej anteny, pracującej kolejno najpierw na zakresie obserwacji, a następnie na zakresie śledzenia celu.

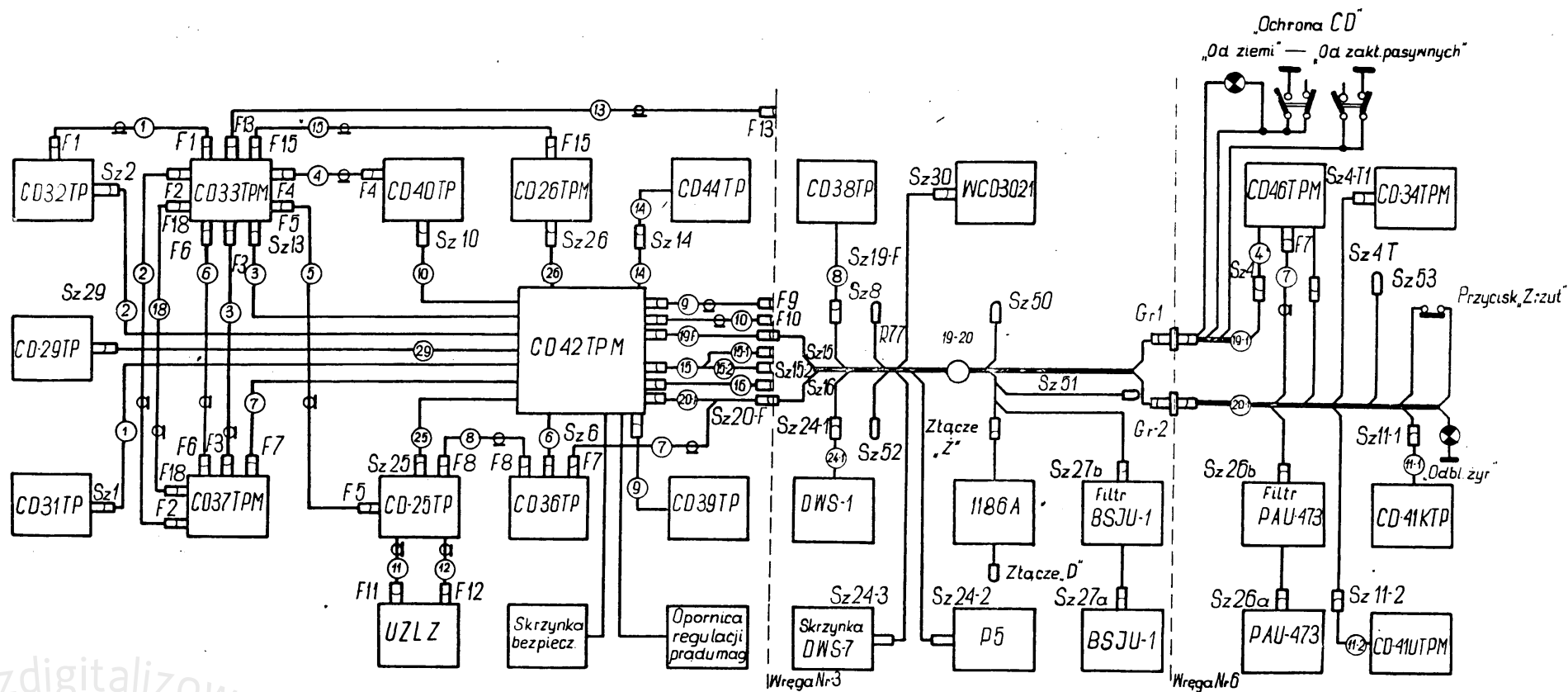
Przez zastosowanie takiego rozwiązania konstrukcyjnego uproszczono ogólny schemat stacji, zmniejszono jej ciężar i wymiary oraz uzyskano polepszenie parametrów taktyczno-technicznych.

Stacja jest zbudowana w postaci oddzielnych bloków spełniających określone samodzielne funkcje. Dzięki temu zabezpieczono łatwy dostęp do poszczególnych układów i podzespołów, upraszczając w znacznym stopniu obsługę i technologię wykonywania czynności okresowych.

Schemat montażowy jest pokazany na rys.13.44. Konstrukcja i budowa bloków zapewnia łatwy demontaż dowolnego bloku bez konieczności wybudowywania innych bloków stacji lub urządzeń. Urządzenia regulacji, strojenia i kontroli /gniazdka kontrolne/ są rozmieszczone na ściankach czołowych bloków w miejscach łatwo dostępnych.

Bloki stacji są połączone odpowiednimi kablami przez skrzynkę połączeniową CD-42TPM. Kable wielożyłowe mają złącza małowymiarowe typu 2RM. Kable połączeniowe mają złącza wcz i są wykonane z kabla koncentrycznego typu EK-119. Na złączach kabli wielożyłowych znajduje się numer kabla, odpowiadający numerowi według schematu połączeń oraz numer bloku, do którego kabel powinien być przyłączony. Na złączach kabli jest wygrawerowany tylko numer kabla, odpowiadający numerowi według schematu połączeń. Konstrukcja blokowa stacji umożliwia rozmieszczenie prawie wszystkich bloków w stożku ruchomym samolotu, mającym jeden główny wlot powietrza. Konstrukcję stacji przedstawia rys.13.1.

Gniazda kabli wielożyłowych i koncentrycznych są rozmieszczone na ściankach czołowych bloków lub na ściankach, do których jest łatwy dostęp.



Rys.13.1. Schemat montażowy stacji CD-30TPM

W stacji zastosowano elementy odporne na zmiany temperatury i o dużej pewności działania. W celu uproszczenia technologii konstrukcji napraw i remontu w stacji zastosowano znormalizowane, typowe zunifikowane elementy, części i podzespoły.

14. URZĄDZENIE FOTOGRAFICZNE CD-34FW

Urządzenie fotograficzne CD-34FW służy do fotografowania ekranu wskaźnika stacji podczas jej pracy na zakresie obserwacji i automatycznego śledzenia.

Fotografowanie ekranu odbywa się za pomocą przystawki fotograficznej PAU-473 wyposażonej w specjalny tubus i układ optyczny, składający się z półprzezroczystych i odbijających luster.

Blok synchronizacji BSIU-1 steruje pracą przystawki PAU-473 na zakresie kinowym i impulsowym.

Podczas pracy stacji na zakresie obserwacji, przystawka fotograficzna wykonuje zdjęcia ekranu wskaźnika z częstotliwością 1 kadr na 2,5 sek /zakres impulsowy/. Po odpaleniu pocisków /naciśnięciu przycisku "ODPALENIE"/ częstotliwość wykonywanych zdjęć ekranu wskaźnika wynosi 8-10 kadrów na 1 sek /zakres kinowy/.

Urządzenie fotograficzne CD-34FW składa się z:

- przystawki fotograficznej PAU-473;
- tubusa o specjalnym kształcie i budowie;
- synchronizatora bloku BSIU-1;
- oraz bloków filtrów do PAU-473 i BSIU-1.

14.1. PARAMETRY TECHNICZNE CD-34FW

1. Ogniskowa obiektywu MR-2 20 mm
2. Przesłona obiektywu 1-5,6
3. Stosowana błona filmowa /standartowa, perforowana/ .. 16 mm
4. Zapas błony filmowej w kasecie 6 m /570 zdjęć/
5. Częstotliwość wykonywanych zdjęć:
 - na zakresie impulsowym 1 kadr na 2,5 sek
 - na zakresie kinowym 8-10 kadrów na 1 sek.

14.2. OGÓLNA ZASADA PRACY CD-34FW

Źródło napędu w przystawce fotograficznej stanowi silnik elektryczny. Mechanizmami wykonawczymi są migawka i mechanizm przesuwania błony, który jest połączony z silnikiem napędu przez reduktor. Reduktor zmniejsza obroty silnika. Gdy krzyż maltański obraca bęben mechanizmu przesuwania błony, migawka obraca się z szybkością stałą. Przy zaskończonej obrotowości błona przesuwana się o wielkość jednego kadru. W momencie działania migawki przesuwanie błony filmowej zostaje przerwane. W ten sposób każdemu obrotowi migawki odpowiada obrót krzyża maltańskiego o 90°. Mechanizm przesuwania błony filmowej przesunie w tym wypadku film o jeden kadr. Schemat elektryczny przystawki fotograficznej i bloku synchronizacji jest pokazany na rys 14.1.

14.3. PRACA CD-34FW NA ZAKRESIE IMPULSOWYM

Po włączeniu stacji napięcie +27V z AZS-30 przez złącza bloków przekazywane jest na styki przełączników W1-1; W2-1 przystawki PAU-473, styki przekaźnika Pk2 oraz styki W2 w bloku synchronizatora. Z chwilą włączenia wysokiego napięcia oraz ustawienia przełącznika rodzaju pracy na bloku CD-41UTPM w położeniu "WYPROMIENIOWANIE", w bloku CD-42TPM zadziałuje przekaźnik Pk24 i napięcie +27V zostaje przekazane na 4 styk P3 bloku BSIU-1 /patrz rys. 14.1/.

Przy odległości do celu około 20 km z urządzenia "Lazur" do BSIU-1 przekazany zostaje impuls napięcia +27V. Impuls tego napięcia przekazuje się na uzwojenie przekaźnika Pk3, który zadziałując blokuje się napięciem z przekaźnika Pk24 bloku CD-42TPM.

Przełącznik W1 synchronizatora w tym wypadku znajduje się w położeniu "Lazur". Napięcie sieci pokładowej +27 V, przez styki 1-3 P3 przekazywane jest na uzwojenie twornika w silniku elektrycznym M. Na osi silnika elektrycznego znajduje się krzywka K. Krzywka obracając się zwierza w pewnym momencie styki 3-4 przełącznika W2.

Po zwarceniu styków przełącznika W2 zadziałuje przekaźnik Pk1. Napięcie +27V przez styki 3-1 P1 jest przekazywane na uzwojenie twornika w silniku elektrycznym /D/ przystawki fotograficznej. Czas przekazywania tego napięcia /impuls synchronizacji/ zależy od czasu zwierania styków 3-4 przełącznika W2 krzywką K w synchronizatorze BSIU-1. Silnik elektryczny D w przystawce fotograficznej zaczyna się obracać, uruchamiając cały mechanizm kamery. Jednocześnie zaczyna się obracać krzywka K1. Styki 1-2 przełącznika W1-1 są normalnie zwarte. W czasie swojego obrotu krzywka K1 zwierza styki 3-4 przełącznika W1-1, odłączając w ten sposób masę od 8 styku przekaźnika Pk1 /styki 4-5 P2 są zawsze zwarte/. Jednocześnie do tego obwodu zostaje przyłączone napięcie +27V. Przekaźnik Pk1 zostaje odłączony i jego styki 1-2 zostają zwarte. W momencie przełączania styków przekaźnika Pk1, silnik D przystawki fotograficznej i mechanicznie połączona z nim krzywka K1 obraca się nadal wskutek sił bezwładności. Przez styki 3-4 przełącznika W1-1 przystawki fotograficznej i styki 1-2 przekaźnika Pk1 bloku BSIU-1 napięcie +27V jest podawane na silnik D. Przy dalszym obrocie krzywki K1, zostają zwarte styki 1-2 przełącznika W1, tworząc obwód zwarcia na krótko uzwojenia twornika w silniku elektrycznym D.

Sposób dynamicznego hamowania silnika elektrycznego przy zwarceniu na krótko jego twornika zastosowano w układzie celu uzyskania skutecznego hamowania silnika D oraz wstrzymania ruchu całego mechanizmu CD-34FW, a w szczególności migawki. Po przekazaniu na układ następnego impulsu synchronizującego praca układu zostaje powtórzona.

Krzywka sterująca ma odpowiedni sektor roboczy i obraca się synchronicznie z migawką. Krzywkę na osi ustawia się w ten sposób, aby obwód zasilania przekaźnika Pk1 został przerwany w momencie, gdy wycięcie w migawce znajduje się na przeciw okienka kadru błony filmowej.

Sektor roboczy krzywki sterującej jest wykonany w ten sposób, że zabezpiecza zablokowanie obwodu impulsu synchronizującego do końca trwania tego impulsu. Dzięki tej blokadzie urządzenie CD-34FW zawsze wykonuje pełny cykl pracy, niezależnie od czasu trwania impulsu synchronizującego. Urządzenie fotograficzne może być włączone do pracy bezpośrednio przez włączenie wysokiego napięcia w stacji i ustawienie przełącznika rodzaju pracy na bloku CD-41UTPM w położeniu "WYPROMIENIOWANIE". W tym wypadku przełącznik "LAZUR - WYPROMIENIOWANIE" na bloku BSIU-1 powinien być ustawiony w położeniu "WYPROMIENIOWANIE".

14.4. PRACA CD-34FW NA ZAKRESIE KINOWYM

Po odpaleniu pocisków urządzenie fotograficzne zostaje przełączone na zakres pracy ciągłej. Praca na zakresie kinowym przebiega następująco. Wraz z naciśnięciem przycisku "ODP ALANIE" napięcie +27V przekazywane jest na uzwojenie przekątnika Pk2 w bloku synchronizatora. Przekątnik Pk2 zadziałuje i przez styki 4-6 przekazuje napięcie +27V na uzwojenie twornika w silniku D przystawki PAU-473. Styki 5-4 przekątnika Pk2 przerywają obwód przełącznika W1-1 i silnik obraca się bez przerwy.

W celu zapewnienia normalnej pracy układu w warunkach niskich temperatur przystawka fotograficzna ma grzejnik elektryczny, włączany za pomocą termoregulatora T. Dla wyeliminowania zakłóceń impulsowych powstających w BSIU-1 i PAU-473 w czasie ich pracy, w obwodach wejściowych tych urządzeń zastosowano filtry pojemnościowe. Zakłócenia impulsowe powstające w momentach przełączania obwodów urządzenia CD-34FW mają bardzo ujemny wpływ na pracę stacji CD-30TPM oraz urządzenie "LAZUR".

Schematy elektryczne filtrów PAU-473 i BSIU-1 znajdują się w albumie schematów stacji.

14.5. BUDOWA TUBUSA

Zastosowany tubus ma specjalną konstrukcję umożliwiającą jednoczesne fotografowanie i obserwowanie przez pilota zobrazenia na ekranie wskaźnika CD-34TPM. Schemat układu optycznego tubusa jest pokazany na rys.14.2.

Zobrazowanie na ekranie wskaźnika obserwuje się przez półprzezroczyste lustro S1 /filtr świetlny/ umieszczone pod kątem 57° w stosunku do płaszczyzny ekranu. Lustro S1 przepuszcza 80-95%, a odbija 4-15% światła ekranu.

Stosunkowo niski procent odbicia nie powoduje pogorszenia ostrości obserwowanego zobrazenia oraz stanowi wystarczającą ilość światła niezbędną do fotografowania ekranu.

Strumień światła odbity od półprzezroczystego lustra S1 zostaje skierowany na powierzchnię całkowicie odbijającego lustra S2, umieszczonego w stosunku do płaszczyzny obiektywu pod kątem 33° . W celu wyeliminowania niepożądanego zjawiska "dwojenia" zobrazenia, powierzchnie obu lusterek zostały pokryte cienką warstwą materiału usuwającą to zjawisko.

Układ optyczny CD-34FW zabezpiecza fotografowanie ekranu $10,5 \times 10,5$ mm na 1 kadr w skali 1 : 8.

Światło zewnętrzne przenikające przez wziernik tubusa może wytwarzać na ekranie wskaźnika rozjaśnione plamy. W celu polepszenia warunków obserwacji zobrazenia na ekranie wskaźnika, oraz dla wyeliminowania jasnych plam przy fotografowaniu, na część metalową tubusa, w której znajduje się lustro S1 nałożony jest niewielki tubus gumowy. Tubus gumowy posiada kształt ściętego stożka i prawie całkowicie chroni ekran wskaźnika od bezpośredniego działania promieni słonecznych.

Przy fotografowaniu w warunkach nocnych, należy zmniejszyć jasność świecenia ekranu aby uniknąć oślepiania pilota. Po zmniejszeniu jasności ekranu, proces fotografowania przebiega tak samo jak i w dzień.

W zestawie czynności okresowych stacji impuls induktora jest wykorzystywany jako znacznik czasu przy fazowaniu impulsów siatki współrzędnych /kodów/

Blok CD-31TP /nr fabryczny rysunku PK2, 092.086/A/ składa się z dwóch zasadniczych podzespołów: podzespołu wysokiej częstotliwości i elektromechanicznego.

15.2. PODZESPÓŁ WIELKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

W skład podzespołu wielkiej częstotliwości bloku CD-31TP wchodzi:

- 1/ płaskie lustro anteny;
- 2/ paraboliczne lustro anteny;
- 3/ dipol promieniujący /obrotowy/;
- 4/ falowodowe złącza obrotowe;
- 5/ odcinki falowodów łączących.

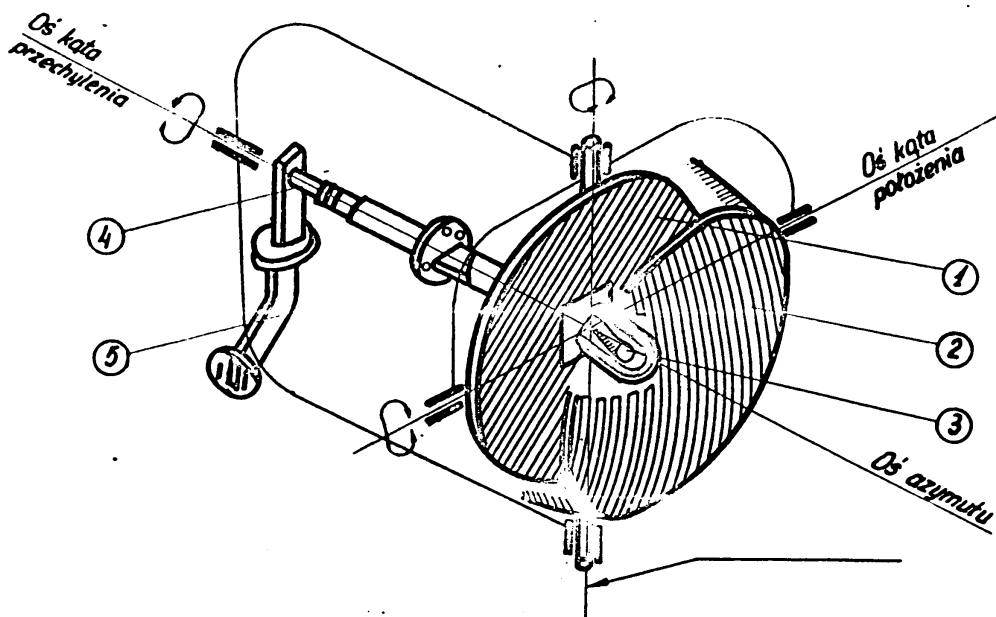
Ogólny widok podzespołu wielkiej częstotliwości bloku CD-31TP jest pokazany na rys.15.1.

W kształtowaniu wąskiej wiązki energii wcz biorą udział: dipol promieniujący /3/, żeberkowe lustro paraboliczne /2/ oraz lustro płaskie /1/, zmieniające polaryzację pola o 90° .

Dipol promieniujący jest wykonany w postaci stożkowej antenki tubowej o długości 100 mm i średnicy 28 mm. Szerokość charakterystyki promieniowania dipola w płaszczyźnie "EO,1" wynosi 120° , a w płaszczyźnie "HO,1" 115° .

Kąt opromieniania parabolicznego lustra anteny przez dipol wzbudzający wynosi 136° . Dipol wzbudzający /3/ jest umieszczony w ognisku lustra parabolicznego. Średnica lustra parabolicznego wynosi 450 mm, a ogniskowa 170 mm. Żeberka lustra parabolicznego /pionowe/ są wykonane z odpowiednio ukształtowanych płytek metalowych o grubości 1 mm i szerokości 5 mm. Odległość między żeberkami wynosi 7 mm. Energia wcz o pionowej polaryzacji pola promieniowana przez dipol wzbudzający odbija się od lustra parabolicznego i pada na lustro płaskie. Płaskie lustro anteny /o średnicy 520 mm/ zmienia polaryzację padającej fali o 90° . Energia wcz odbita od lustra płaskiego ma już polaryzację poziomą, dzięki czemu przenika przez żeberkowe lustro paraboliczne. Lustro płaskie ma również powierzchnię żeberkową. Żeberka lustra płaskiego są nachylone pod kątem 45° w stosunku do żeberk lustra parabolicznego. Grubość żeberk lustra płaskiego wynosi 1 mm, wysokość 9,5 mm, a odległość między żeberkami 10 mm. Lustro paraboliczne przymocowane jest do platformy anteny za pomocą dielektrycznej osłony.

Strefa równosygnałowa powstaje dzięki obrotowi dipola wzbudzającego wokół osi, pokrywającej się z osią optyczną lustra parabolicznego. Punkt synfazowy dipola wzbudzającego jest przesunięty względem osi lustra parabolicznego o 9,0 mm. Przesuwania wiązki w płaszczyźnie poziomej w granicach $\pm 30^\circ$ i w płaszczyźnie pionowej w granicach $\pm 18^\circ$ odbywa się dzięki obrotowi płaskiego lustra anteny o kąt $\pm 15^\circ$ w azymucie i $\pm 9^\circ$ w kącie położenia. Trakt falowodowy jest wykonany z odcinków falowodów prostokątnych o przekroju 10 x 23 mm. Falowodowe złącze obrotowe kąta przechylenia jest wykonane z odcinków linii koncentrycznej. Średnica zewnętrzna odcinka linii koncentrycznej wynosi 10 mm, a średnica żyły wewnętrznej 3 mm. Cały trakt falowodowy jest hermetyczny. Hermetyzację traktu falowodowego uzyskuje się dzięki zastosowaniu podkładek gumowych w miejscach łączenia falowodów oraz dzięki penopolistyrynowej osłonie dipola wzbudzającego. Cały mechanizm obracający dipol anteny znajduje się w hermetycznej obudowie.



Rys.15.1.Ogólny widok podzespołu wcz bloku CD-31TP

15.3. PODZESPÓŁ ELEKTROMECHANICZNY

Podzespół elektromechaniczny bloku CD-31TP składa się z:

- napędu dipola wzbudzającego;
- mechanizmu napędu anteny w azymucie;
- mechanizmu napędu anteny w kącie położenia;
- oraz mechanizmu do obracania platformy anteny w płaszczyźnie poprzecznej.

W celu wytworzenia strefy równosygnałowej wiązki energii wcz silnik DW-4 przez przekładnię P16 obraca dipol promieniujący z prędkością 2400 obr/min. Synchronicznie z dipolem obraca się wirnik generatora napięć wzorcowych /GNW/. Z uzwojeń GNW jest zbierane napięcie wzorcowe kanału azymutu i kanału kąta położenia. Silnik DW-2 przez przekładnię mechaniczną P6 obraca płaskie lustro anteny w azymucie $\pm 15^\circ$, a silnik DW-1 przez przekładnię P1 obraca płaskie lustro anteny w kącie położenia $\pm 9^\circ$.

Silnik DW-3 przez przekładnię P9 stabilizuje położenie platformy anteny w kącie przechylenia w granicach $\pm 78^\circ$.

15.4. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU CD-31TP

1. Szerokość promieniowanej wiązki na poziomie $0,5 P_{max}$ w płaszczyźnie sektora "E" wynosi $4,8^\circ$, a w płaszczyźnie wektora "H" - $4,9^\circ$.
2. Poziom przecięcia charakterystyki promieniowania odpowiada $0,55 \pm 0,05 P_{max}$.
3. Wielkość listków bocznych anteny nie przekracza 2,5 %.
4. Zysk kierunkowy anteny wynosi 1100.
5. Nachylenie charakterystyki modulacji pola, częstotliwością odpowiadającą pierwszej harmonicznej częstotliwości wirowania wiązki wynosi $29 \pm 2,5$ % stopień.

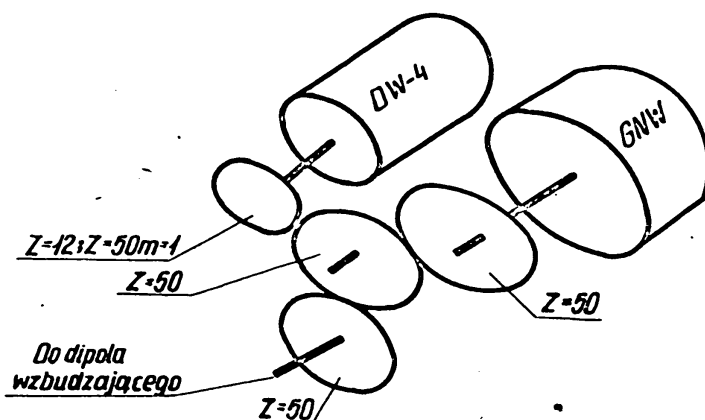
6. Współczynnik fali stojącej na wejściu traktu falowodowego wynosi 1,5.
7. Częstotliwość wirowania wiązki wynosi $T1-30 \text{ Hz} \pm 2\%$.
8. Kąt przemieszczania wiązki w azymucie $\pm 30^\circ$.
9. Kąt przemieszczania wiązki w kącie położenia $\pm 18^\circ$.
10. Napięcie zbierania z cewki induktora nie powinno być mniejsze od 2 V.

Blok CD-31TP jest zasilany z sieci $115 \text{ V} \pm 4\%$; $400 \text{ Hz} \begin{smallmatrix} +28 \text{ Hz} \\ -20 \text{ Hz} \end{smallmatrix}$ oraz z sieci prądu stałego $+27\text{V} \pm 10\%$.

Pobór prądu w obwodzie 115V; 400 Hz wynosi nie więcej niż 2,0A, a w obwodzie +27 V nie więcej niż 1,5A.

15.5. MECHANIZM NAPĘDU DIPOLA WZBUDZAJĄCEGO

Mechanizm napędu dipola wzbudzającego służy do obracania wiązki anteny z częstotliwością $T1-30\text{Hz}$ oraz do wytwarzania napięć wzorcowych azymutu i kąta położenia. Schemat kinematyczny mechanizmu jest pokazany na rys.15.2.



Rys.15.2. Schemat kinematyczny mechanizmu napędu dipola wzbudzającego antenę

Mechanizm napędu dipola składa się z:

- silnika elektrycznego o wysokiej stabilności obrotów /DW-4/ typu DRW-20B, który przez przekładnię mechaniczną o przełożeniu 4,17 obraca dipol anteny;
- generatora napięć wzorcowych /GNW/ typu GON-1;
- cewki indukcyjnej, która służy do wytwarzania impulsu w momencie, gdy dipol promieniujący znajduje się w dolnym swoim położeniu /wiązka w górnym/.

Kontrola fazowania RP-21 odbywa się przez porównanie czasu, zawartego między impulsem induktora i odpowiednim impulsem siatki współrzędnych wytwarzanym w bloku CD-36TP. W tym wypadku nie ma potrzeby włączania nadajnika stacji.

Wirmik generatora napięć wzorcowych obraca się synchronicznie z dipolem anteny. W celu obniżenia poziomu zakłóceń radiowych wytwarzanych przez silnik DW-4 w obwód zasilania silnika napięciem +27V są włączone kondensatory filtrujące C12 i C13 typu MBGC.

Połączenie obwodów elektrycznych mechanizmu napędu dipola anteny z poszczególnymi obwodami bloku CD-31TP odbywa się przez złącze hermetyczne Sz2 typu 2RM.

15.7. MECHANIZM NAPĘDU ANTENY W KĄCIE POŁOŻENIA

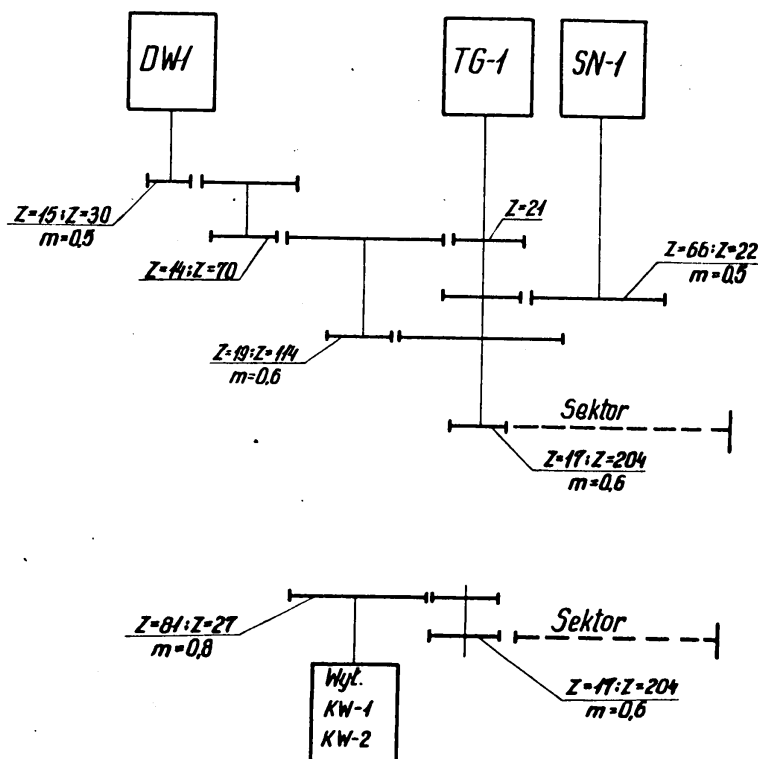
Mechanizm napędu anteny w kącie położenia służy do obracania płaskiego lustra anteny w płaszczyźnie pionowej w granicach kątów $\pm 9^\circ$. Schemat kinematyczny mechanizmu jest pokazany na rys.15.4.

Podstawowym elementem konstrukcyjnym mechanizmu jest reduktor o dwóch przekładniach mechanicznych połączonych z:

- 1/ silnikiem wykonawczym DW-1 typu EM-8-12;
- 2/ selsynem SN-1 typu SGSM-1A, którego napięcie służy do zapisu położenia anteny w płaszczyźnie pionowej za pomocą aparatury zapisującej, ustawienia anteny w położeniu zerowym oraz wytworzenia /we wskaźniku stacji/ prądów odchylających pionowo sztuczny obraz celu na zakresie śledzenia;
- 3/ prądniczką tachometryczną prądu stałego TG-1 typu TGP-1A;
- 4/ wyłącznikami krańcowymi KW-1 i KW-2 typu D-703, które służą do ograniczania kątów obrotu lustra anteny w płaszczyźnie pionowej w granicach kątów $\pm 9^\circ$. Przy kątach $\pm 11^\circ$ są ustawione mechaniczne ograniczniki ruchu anteny w kącie położenia.

Wyłączniki krańcowe są umieszczone na reduktorze pomiarowym a pozostałe elementy na przekładni siłowej.

Odczytu kątów obrotu płaskiego lustra anteny w kącie położenia dokonuje się według skali wskaźnika rozmieszczonego na reduktorze pomiarowym. Wartość jednej działki wskaźnika wynosi 10 min.



Rys.15.4. Schemat kinematyczny napędu anteny w kącie położenia

15.8. MECHANIZM NAPĘDU ANTENY W KĄCIE PRZECHYLENIA

Schemat kinematyczny mechanizmu napędu anteny w płaszczyźnie poprzecznej jest pokazany na rys.15.5.

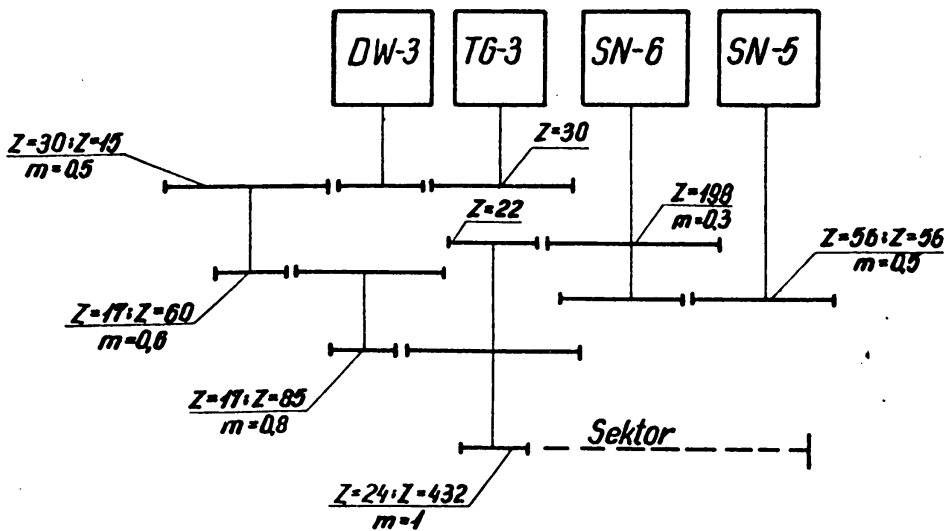
Mechanizm służy do stabilizacji położenia wiązki anteny przy skrętach i poprzecznych przechyleniach samolotu. Stabilizacja wiązki w zakresie kątów $\pm 78^\circ$ odbywa się dzięki obrotowi platformy anteny wokół podłużnej osi samolotu. Mechanizm składa się z dwóch przekładni /siłowej i pomiarowej/ rozmieszczonych we wspólnej obudowie. Na obudowie znajdują się:

- 1/ silnik wykonawczy DW-3 typu EM-15M;
- 2/ prądniczka tachometryczna prądu stałego TG-3 typu TGP-1A;
- 3/ selsyn SN-5 typu SGSM-1A, którego napięcie służy do odległościowego ustawienia platformy kąta przechylenia anteny w położeniu zerowym;
- 4/ selsyn SN-6 typu 573B, który służy do stabilizacji anteny w kącie przechylenia.

Wyłączniki krańcowe KW-5 i KW-6 typu D-703 są rozmieszczone przy kątach $\pm 78^\circ$ i służą do ograniczania ruchu platformy anteny w płaszczyźnie poprzecznej.

Odczytu kątów obrotu platformy kąta przechylenia anteny dokonuje się ze skali platformy. Wartość jednej działki skali wynosi 10 min.

Prądniczki tachometryczne prądu stałego zastosowane w każdym kanale służą do polepszenia dynamicznych charakterystyk systemów sterowania i stabilizacji anteny. Przekładnie mechaniczne mają nieskomplikowane mocowanie, dzięki czemu nie nastroczają trudności przy wymianie podczas eksploatacji.



Rys.15.5. Schemat kinematyczny napędu anteny w kącie przechylenia

15.9. KONSTRUKCJA BLOKU CD-31TP

Konstrukcyjnie blok CD-31TP składa się z następujących podzespołów i mechanizmów:

1. Lustro paraboliczne anteny składa się z płytek aluminiowych wprasowanych w osłonę wykonaną z materiału dielektrycznego. W czasie regulacji i strojenia odległości lustro paraboliczne od dipola wzbudzającego może być regulowana za pomocą podkładek w granicach +5 mm i -3 mm wzdłuż podłużnej osi anteny.

2. Lustro płaskie anteny na powierzchni którego znajdują się skośne żeberka, umieszczone w stosunku do poziomu pod kątem 45° , służy do wybierania przestrzeni w poprzecznej półsferze samolotu.

3. Mechanizm napędu dipola składa się z wirującego dipola, silnika elektrycznego DRW-20B, generatora napięć wzorcowych GON-1 i złącza kablowego. Wszystkie podzespoły mechanizmu umieszczone są w hermetycznej obudowie. Na obudowie mechanizmu znajduje się pokrętło do fazowania GNW oraz osł /pod przykrywką/ do zerowania cewki induktora.

4. Mechanizm kąta położenia składa się z następujących części:

- ożebrowanego lustra płaskiego;
- podstawy lustra z sektorami i łożyskami kąta położenia;
- ramy azymutu z czopami kąta położenia;
- wysięgnika z sektorami azymutu i wspornikami z płaszczyznami oporowymi reduktorów kąta położenia;
- przekładni siłowej z silnikiem elektrycznym EM-8-12, prądniczką tachometryczną TGP-1A, selsynem SGSM-1A, urządzeniem wskaźnikowym i ogranicznikami ruchu anteny w kącie położenia;
- przekładni pomiarowej z wyłącznikami krańcowymi typu D-703 oraz wskaźnikiem kąta położenia;
- giętkich ograniczników ruchu typu resorowego.

5. Platforma azymutu składa się z następujących części:

- mechanizmu napędu dipola anteny ze wspornikami łożysk azymutu, oporowej płaszczyzny reduktora azymutu i trzech wycinków płaszczyzn oporowych osłony anteny;
- regulowanych tłumików sprężynowych;
- przekładni mechanicznej azymutu z silnikiem elektrycznym EM-8-12, prądniczką tachometryczną TGP-1A, dwoma selsynami SGSM-1, dwoma wyłącznikami krańcowymi D-703, wskaźnikiem azymutu oraz mechanicznym ogranicznikiem ruchu.

6. Platforma kąta przechylenia anteny składa się z następujących oddzielnych części:

- podstawy bloku z mechanizmem napędu i płaszczyzną oporową reduktora kąta przechylenia;
- regulowanych tłumików sprężynowych;
- przekładni mechanicznej kąta przechylenia z silnikiem 3M15-M, prądniczką tachometryczną TGP-1A, selsynem SGSM-1, płaskim selsynem 573^BWAR;
- wyłączników krańcowych typu D-703;
- skali kąta przechylenia;
- oraz mechanicznych ograniczników obrotu platformy anteny.

7. Podzespół wielkiej częstotliwości składa się z dipola wzbudzającego, falowodowego złącza obrotowego kąta przechylenia, przejściowego odcinka falowodowego łączącego falowód prostokątny o przekroju 10 x 23 mm z falowodem cylindrycznym o średnicy zewnętrznej 23 mm oraz odcinka falowodowego do przyłączenia bloku CD-29TP.

8. Podstawa bloku CD-31TP służy do zmontowania wszystkich podzespołów i mechanizmów w jedną całość i jest mocowana do samolotu trzema kołkami. Do podstawy bloku jest przymocowane złącze kabla zasilającego podzespoły oraz wiązka przewodów umożliwiająca doprowadzenie napięcia do urządzeń elektrycznych rozmieszczonych na ruchomej platformie anteny. Do podstawy bloku CD-31TP przymocowany jest blok CD-29T.

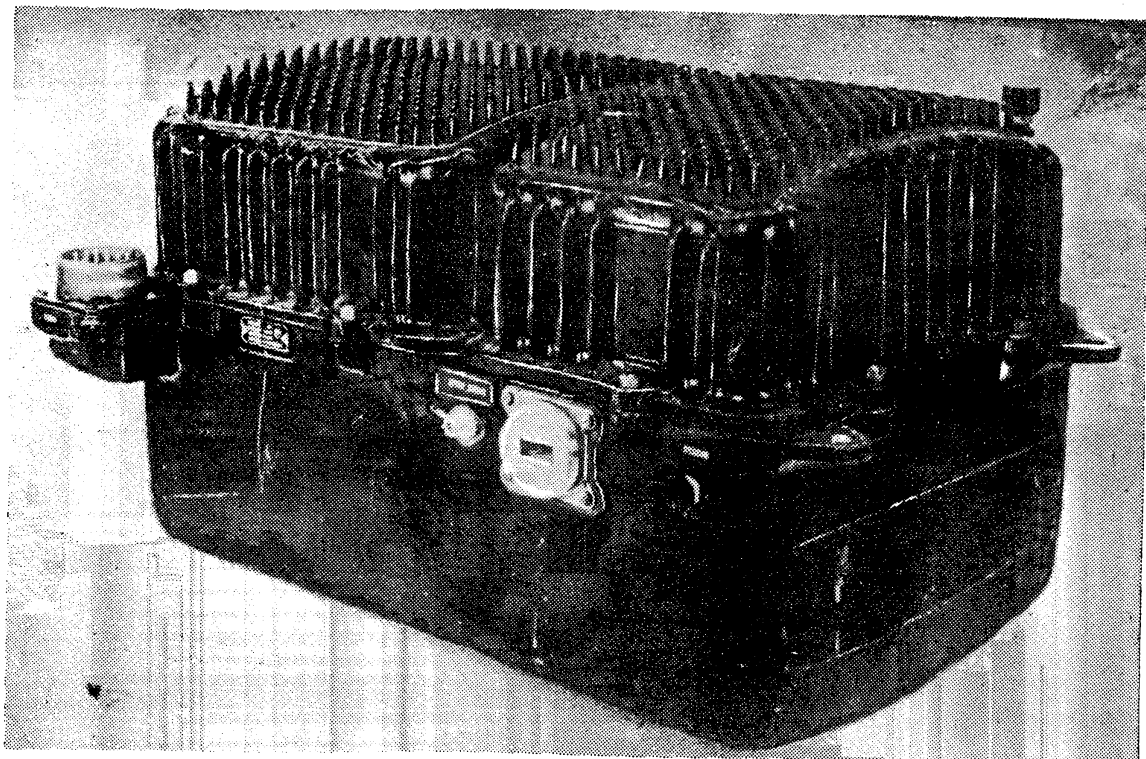
Wymiary bloku antenowego wynoszą 520x500 x 520 mm. Ciężar bloku wynosi 31,5 kg.

16. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-32TP

16.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok nadawczo-odbiorczy CD-32TP /rys.16.1/ spełnia następujące funkcje:

- generuje krótkotrwałe impulsy wielkiej częstotliwości i dużej mocy na zakresie obserwacji "DU" i automatycznego śledzenia;
- przetwarza impulsy wcz odbite od celu na impulsy pośredniej częstotliwości i wstępnie je wzmacnia;
- przetwarza impulsy wcz generowane przez magnetron na impulsy częstotliwości pośredniej i wstępnie je wzmacnia w kanale ARCz;
- automatycznie przestraja heterodynę odbiornika w pasmie między punktami, w których moc klistronu równa jest połowie mocy maksymalnej;



Rys.16.1. Ogólny widok bloku CD-32TP

Według wykonywanych funkcji blok nadawczo-odbiorczy można podzielić na następujące podzespoły:

- 1/ podzespół wcz nadajnika - generator magnetronowy;
- 2/ przełącznik antenowy, składający się z głównego odcinka falowodowego, cyrkulatora ferrytowego i zwieraka gazowanego RR-49M;
- 3/ podzespół wielkiej częstotliwości odbiornika, w skład którego wchodzi: generator klisotronowy z sekcją generacyjną, komory mieszające, detektory krystaliczne kanału odbiorczego oraz układu automatycznej regulacji częstotliwości klisotronu /ARCz/;
- 4/ podzespół automatycznej regulacji klisotronu, składający się z dwóch stopni wpcz, dyskryminatora, wzmacniacza wizyjnego, detektora impulsów, generatora tranzystronowego i wtórnika katodowego;
- 5/ podmodulator, który kształtuje impulsy prostokątne o czasie trwania odpowiadającym danemu zakresowi pracy stacji;
- 6/ modulator, którego zadanie polega na wzmacnieniu impulsów podmodulatora;
- 7/ zasilacz podmodulatora i modulatora.

16.2. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

1. Częstotliwość nośna stacji $f = f_n \pm 30\text{MHz}$
2. Moc w impulsie $P = P_1 \geq 60\text{ KW}$
3. Czas trwania impulsu:
 - na zakresie obserwacji $1 \begin{smallmatrix} +0,15 \\ -0,05 \end{smallmatrix} \mu\text{sek};$
 - na zakresie "DU" i śledzenia $0,5 \begin{smallmatrix} +0,08 \\ -0,05 \end{smallmatrix} \mu\text{sek}.$
4. Częstotliwość powtarzania impulsów:
 - na zakresie obserwacji zależy od litery ultradźwiękowej linii opóźniającej UZLZ wchodzącej w skład stacji zależy od UZLZ;
 - na zakresie "DU" i śledzenia $T = T_{19} \pm 2,8\%.$
5. Średni prąd magnetronu $16 - 22\text{ mA}$
6. Czujność kanału odbiorczego razem z blokiem CD-33TPM nie mniej niż 96 dB
7. Prądy detektorów krystalicznych:
 - w kanale odbiorczym $1 \pm 0,2\text{ mA}$
 - w kanale ARCz $1 \pm 0,2\text{ mA}$
8. Średnia częstotliwość pasma przepuszczonego przez WWPCz $30 \pm 0,3\text{ MHz}$
9. Pasma przepuszczania WWPCz na poziomie 0,7 $5,5 \pm 0,5\text{ MHz}$
10. Nierównomierność charakterystyki częstotliwościowej WWPCz w zakresie $30 \pm 1\text{ MHz}$ nie gorsza niż 8%
11. Współczynnik wzmacnienia WWPCz nie mniej niż 8
12. W czasie generacji parzystych impulsów kodowych wielkiej częstotliwości, zmiana przerwy między impulsem sondującym i odpowiednim impulsem kodowym na wejściu bloku wynosi nie więcej niż $0,1 \mu\text{sek}$

- | | |
|---|-------------------------------|
| 13. Opóźnienie impulsów wielkiej częstotliwości w stosunku do impulsów synchronizacji | nie większe niż 0,6 μ sek |
| 14. Współczynnik fali stojącej na wejściu mieszacza w zakresie częstotliwości $f_n \pm 150$ MHz | nie większy niż 2,5 |
| 15. Straty energii w cyrkulatorze ferrytowym w kierunku magnetron - antena | nie większe niż 0,5 dB |
| 16. Tłumienie energii w cyrkulatorze ferrytowym w kierunku antena - odbiornik | nie większe niż 15 dB |
| 17. Częstotliwość nastrojenia wzmacniaczy pośredniej częstotliwości układu ARCz wynosi | 30 ± 1 MHz |
| 18. Pasmo przepuszczania wzmacniaczy pośredniej częstotliwości układu ARCz wynosi | 3 MHz |
| 19. Częstotliwość przejściowa charakterystyki dyskryminatora układu ARCz wynosi | $29,6 \pm 0,2$ MHz |
| 20. Pasmo przepuszczania roboczego odcinka charakterystyki dyskryminatora ARCz wynosi | nie mniej niż 2 MHz |
| 21. Nachylenie charakterystyki dyskryminatora układu ARCz wynosi | nie mniej niż 0,5 V/MHz |
| 22. Amplituda napięcia pikożębowego na wyjściu układu poszukiwania ARCz wynosi | nie mniej niż 30 V |
| 23. Częstotliwość napięcia pikożębowego na wyjściu układu poszukiwania ARCz wynosi | od 0,5 do 5 Hz |
| 24. Wyjściowe napięcie ujemne przy skrajnych położeniach potencjometru R4-30 powinno wynosić | nie mniej niż -120 + -220V |
| 25. Pobór prądu w obwodzie 115V, 400Hz wynosi | nie więcej niż 5A |
| 26. Pobór prądu w obwodzie 115V; 380-900Hz wynosi | nie więcej niż 1A |
| 27. Pobór prądu z sieci +27V wynosi | nie więcej niż 6,1 A |
| 28. Gwarancyjny czas pracy bloku | 200 godz. lotu |
| 29. Ciężar bloku nadawczo-odbiorczego wynosi | 34 kg. |

16.3. OPIS SCHEMATU BLOKOWEGO CD-32TP

16.3.1. Podzespół nadawczy bloku

Schemat blokowy CD-32TP jest pokazany na rys.16.2. Na wzmacniacz zbudowany na jednej połówce lampy V1-1 /6N1P/ jest przekazywany impuls synchronizacji z bloku CD-36TP. Wzmocniony impuls uruchamia generator samodławny, pracujący na tetrodzie strumieniowej dużej mocy Y1-4 typu GI-30. W podmodulatorze przekładnik Pk1-2 przekłada kondensatory C1-16, C1-17, C1-6, które decydują o czasie trwania impulsu nadajnika na określonym zakresie pracy stacji.

W celu uzyskania niezawodnego uruchamiania podmodulatora parzystymi impulsami kodowymi, przesuniętymi względem siebie o 2 μ sek, w układzie generatora samodławnego zastosowano specjalną diodę odtwarzającą 1/2 V1-1 typu 6N1P. Impulsy z wyjścia podmodulatora przekazywane są na modulator. Przedpięcie na siatki lamp modulatora przekazywane jest w obwodzie automatycznego przedpięcia i wynosi odpowiednio od -180V do -250V. Modulator jest wykonany w układzie z pojemnością gromadzącą energię. Pojemnościami gromadzącymi energię są kondensatory filtru prostownika wysokiego napięcia C2-1 i C2-2. Prostownik wysokiego napięcia pracuje w układzie podwajacza napięcia. Prostownik ładuje kondensatory gromadzące energię do napięcia 14,5 kV.

Ładowanie kondensatora C2-2 odbywa się przez specjalny obwód ładowania. Po przekazaniu na lampy GMI-83 impulsów ukształtowanych w podmodulatorze, modulator zostaje odblokowany i wytwarza impuls dużej mocy o amplitudzie 12,5 - 13,5 kV, który zostaje przekazany na magnetron. Wstępne podgrzanie magnetronu odbywa się napięciem z transformatora żarzenia Tr2-3, który zostaje odłączony w momencie włączenia wysokiego napięcia. Po ustawieniu przełącznika włączania stacji na bloku CD-41UTPM w położeniu "WŁĄCZ.WYSOKIE", +27V sieci pokładowej przekazuje się na uzwojenie przekładnika P2-1, który działając, odłącza napięcie 115V, od transformatora żarzenia Tr2-3, a przyłącza go do transformatora wysokiego napięcia Tr2-1.

Zasilanie obwodu anodowego lampy podmodulatora /+1450V/ odbywa się z prostownika, zbudowanego na bezżarzeniowych gazotronach V1-3 i V1-5 /TCh-2/ w układzie podwajacza napięcia.

Pozostałe obwody są zasilane z dzielnika prostownika -900V. Prostownik -900V jest zbudowany na bezżarzeniowym gazotronie V1-2 typu TCh-2 w układzie prostowania jednopółkowego. Prostownik -900V zasila również obwód elektrody zapłonowej zwieraka gazowanego RR-49M w podzespole wielkiej częstotliwości odbiornika. W niektórych blokach CD-32TP jest stosowany przełącznik WK-1, za pomocą którego odbywa się przyłączenie uzwojeń pierwotnych transformatorów Tr2-1 i Tr2-3 do sieci 115V; 400Hz lub do sieci 115V; 380-900Hz.

16.3.2. Podzespół wielkiej częstotliwości

W skład podzespołu wielkiej częstotliwości bloku CD-32TP wchodzi następujące układy i stopnie:

- 1/ główny odcinek falowodowy ze zwierakiem RR-49M, cyrkulatorem ferrytowym i tłumnikiem przejściowym układu ARCz;
- 2/ mieszacz przeciwsobny kanału odbiorczego;
- 3/ heterodyna /klistron/ z mieszaczem układu ARCz;
- 4/ przedwzmacniacz pośredniej częstotliwości kanału odbiorczego;
- 5/ układ automatycznej regulacji częstotliwości klistronu /ARCz/.

Na podstawie schematu przedstawionego na rys.16.2. można przeanalizować współpracę poszczególnych stopni i układów bloku. Podzespół wielkiej częstotliwości CD-32TP pracuje następująco:

Impuls wielkiej częstotliwości z magnetronu przez falowód z cyrkulatorem ferrytowym przedostaje się na wejście podzespołu. Cyrkulator ferrytowy chroni magnetron przed ewentualnymi zmianami obciążenia, utrzymując stałą jego częstotliwość nośną. W czasie odbioru impulsów odbitych od cerów energia sygnałów odbitych o częstotliwości równej częstotliwości magnetronu przez zwierak gazowany RR-49M jest przekazywana na mieszacz krystaliczny, zbudowany na diodach D1 i D2 typu D405-B. Na wejście mieszacza przez przejście falowodowo-koncentryczne i tłumik regulowany A1 jest przekazywany ciągły sygnał wcz z klistronu o częstotliwości większej od częstotliwości magnetronu o 30 MHz.

$$f_h = f_n + 30 \text{ MHz}$$

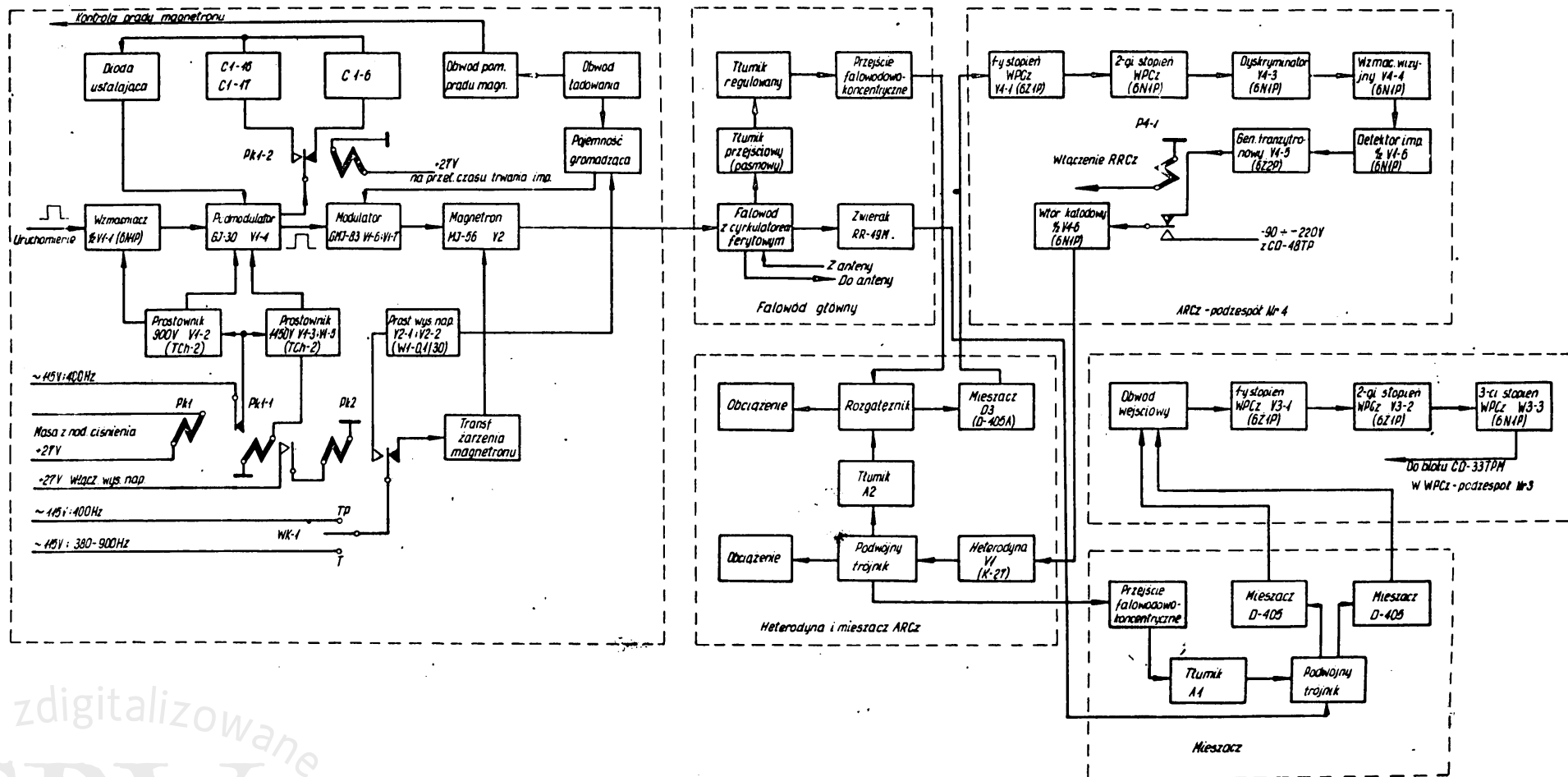
Z wyjścia mieszacza impulsy częstotliwości pośredniej /30 MHz/ przekazywane są do obwodu wejściowego wstępnego wzmacniacza pośredniej częstotliwości WWPCz. Po wzmocnieniu w trójstopniowym wzmacniaczu/V3-1, V3-2, V3-3/ zbudowanym na lampach typu 6Ż1P, impulsy pośredniej częstotliwości kablem koncentrycznym RK-10, przekazywane zostają do bloku CD-33TPM na zasadniczo wzmacniacz pośredniej częstotliwości /WPCz/.

Heterodyna wielkiej częstotliwości V-1 /klistron K-27/ wytwarza sygnał ciągły dla kanału odbiorczego oraz kanału automatycznej regulacji częstotliwości ARCz. Rozdzielenie sygnału heterodyny na wyżej wymienione kanały następuje w podwójnym trójkniku. Z jednego odgałęzienia podwójnego trójknika przez przejście koncentryczno-falowodowe, sygnał heterodyny jest przekazywany do mieszacza odbiornika. Z drugiego ramienia podwójnego trójknika przez tłumik regulowany A2 i odgałęźnik kierunkowy sygnał wcz heterodyny przekazuje się do mieszacza D3 w kanale automatycznej regulacji częstotliwości. Na wyjściu koncentryczno-falowodowe impuls wcz magnetronu. Z wyjścia mieszacza D3 impulsy o częstotliwości pośredniej 30MHz przekazywane są do obwodu wejściowego kanału ARCz. W kanale ARCz impulsy częstotliwości pośredniej zostają wzmocnione w dwustopniowym wzmacniaczu pośredniej częstotliwości V4-1 typu 6Ż1P, a następnie przekazane na dyskryminator zbudowany na lampie V4-3 typu 6N1P. Z wyjścia dyskryminatora impulsy wizyjne przechodzą przez wzmacniacz wizyjny V4-4 /6N1P/ i przekazywane są na detektor impulsowy -lampa 1/2 V4-6 typu 6N1P. Stałe napięcie z wyjścia detektora impulsów przekazuje się na wejście generatora tranzytronowego zbudowanego na lampie V4-5 typu 6Ż2P.

Generator tranzytronowy pracuje na dwóch różnych zakresach:

- na zakresie poszukiwania ARCz wytwarza powtarzające się napięcia piłozębowe;
- na zakresie śledzenia ARCz pracuje jako zwykły wzmacniacz prądu stałego.

Generator tranzytronowy pracuje na zakresie poszukiwania wówczas, gdy różnica częstotliwości klistronu i magnetronu nie jest równa częstotliwości pośredniej lub, gdy magnetron nie generuje drgań wcz /wyłączone wysokie napięcie/. Gdy różnica częstotliwości klistronu i magnetronu jest bliska lub równa częstotliwości pośredniej, generator tranzytronowy pracuje jako wzmacniacz prądu stałego. Wzmocnienie stopnia w tym wypadku jest uwarunkowane wartością ujemnego napięcia przyłożonego do siatki, które zależy od amplitudy impulsów zbieranych ze wzmacniacza wizyjnego V4-4. Amplituda impulsów na wyjściu wzmacniacza wizyjnego jest tym większa, im większa jest różnica między częstotliwością klistronu i magnetronu. Napięcie piłozębowe /na zakresie poszukiwania/ lub napięcie stałe /na zakresie śledzenia ARCz/ z wyjścia generatora tranzytronowego jest przekazywane na wtórnik katodowy 1/2 V4-6 typu 6N1P. Z wtórnika katodowego napięcie sterujące jest przekazywane na reflektor klistronu K-27 do regulacji jego częstotliwości. Regulacji częstotliwości klistronu można dokonać również ręcznie. W tym wypadku, przekaźnik Pk4-1 odłącza generator tranzytronowy od wtórnika katodowego i napięcie na reflektor klistronu przekazywane jest tylko z układu lampy 1/2 V4-6.



Rys.16.2. Schemat blokowy bloku nadawczo-odbiorczego

16.4. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO CD-32TP

16.4.1. Podmodulator

Podmodulator składa się ze wzmacniacza zbudowanego na lewej połówce lampy V1-1, generatora samodławnego - obcowzbudnego - na podwójnej tetrodzie strumieniowej V1-4 typu GI-30 oraz stopnia przyspieszającego powrót modulatora do normalnego stanu statycznego /dioda odtwarzająca/ na prawej połówce lampy V1-1. Impulsy synchronizujące o amplitudzie 35-45V i czasie trwania $0,4 \pm 0,1$ μ sek z bloku CD-36TP przez kondensator C1-1 są przekazywane na siatkę lewej połówki lampy wzmacniacza V1-1. W obwodzie siatkowym lampy znajduje się opornik upływowy siatki R1-1. Normalne warunki pracy wzmacniacza określa obwód automatycznego przedpięcia R1-3 i C1-2 włączony w obwód katodowy lampy. Impulsy synchronizujące przekazywane na wzmacniacz można kontrolować w gniazdku G1-1. Z wtórnego uzwojenia transformatora impulsowego jest zdejmowany dodatni impuls, który uruchamia generator samodławny.

Wzmacniacz jest zasilany z prostownika -250V zbudowanego na lampie V1-2. Napięcie jest zdejmowane z dzielnika, składającego się z oporników: R1-2, R1-21, R1-5, R1-6 i przez oporniki R1-5, R1-6 przekazuje się na katodę lewej połówki lampy V1-1.

Generator samodławny zbudowany na lampie V1-4 służy do wytwarzania impulsów sterujących pracą modulatora.

Czas trwania impulsów wytwarzanych w podmodulatorze wynosi:

- na zakresie obserwacji - $t_{i1} = 1 \begin{matrix} +0,15 \\ -0,05 \end{matrix} \mu\text{sek};$

- na zakresie "DU" i automatycznego śledzenia - $t_{i2} = 0,5 \begin{matrix} +0,08 \\ -0,05 \end{matrix} \mu\text{sek}.$

Skokową zmianę czasu trwania impulsów uzyskuje się dzięki pracy przekaznika Pk1-2, który przyłącza do siatek sterujących lampy V1-4 kondensatory C1-16, C1-17 lub C1-6. Obydwie połówki lampy V1-4 są włączone równolegle. Obciążeniem generatora samodławnego jest transformator impulsowy Tr1-2. W czasie między impulsami synchronicznymi lampą generatora samodławnego jest zablokowana ujemnymi napięciami na siatkach sterujących /-11 - -15V/, zbieganymi z opornika R1-5. Napięcie przedpięcia jest przekazywane na siatki sterujące V1-4 przez wtórne uzwojenie transformatora Tr1-1 ze źródła napięcia -250V /prostownik V1-2/. Przy odtykaniu lamp generatora samodławnego impulsami wzmacniacza w obwodzie anodowym V1-4 zaczyna wzrastać prąd anodowy. Dzięki silnemu sprzężeniu zwrotnemu między obwodami anodowymi i siatkami sterującymi lampy przez uzwojenia Tr1-2, na siatkach sterujących następuje wzrost napięcia dodatniego, powodując jeszcze większy wzrost prądu anodowego lampy. Proces narastania prądu anodowego na skutek wzrostu dodatniego potencjału na siatkach sterujących lampy przebiega lawinowo. Nachylenie czoła impulsu zależy w tym wypadku wyłącznie od parametrów pasywnych - indukcyjności rozproszenia i pojemności rozdzielczych uzwojeń transformatora impulsowego Tr1-2. Ponieważ indukcyjności rozproszenia i pojemności rozdzielcze w generatorze samodławnym są bardzo małe, więc czas trwania czoła impulsu w czasie odblokowywania lampy generatora jest bardzo krótki i wynosi w przybliżeniu 0,05 μ sek. Dalszy wzrost prądu anodowego na skutek nasycenia maleje, wzrost potencjału na siatkach sterujących zostaje zahamowany i na pewien czas w układzie ustala się równowaga, odpowiadająca w czasie kształtowania grzbietu impulsu. Wraz ze zmniejszeniem napięcia na siatkach lampy na skutek silnego sprzężenia zwrotnego następuje szybkie zmaleń prądu anodowego V1-4. Proces ten również przebiega w sposób lawinowy, na skutek czego lampa zostaje zablokowana do czasu przyjscia następnego

impulsu synchronizującego. W celu szybkiego odtwarzania początkowego naładowania pojemności kształtującej C1-6 zastosowano specjalny układ odtwarzający, zbudowany na prawej połówce lampy V1-1 pracującej w układzie diodowym. Przy takim włączeniu lampy, duży opornik znajdujący się w obwodzie rozładowania kondensatora C1-6, zostaje zbocznikowany odblokowaną diodą i małą opornością R1-9. W celu stłumienia drgań pasożytniczych w obwodach anodowych i siatkowych generatora samodławnego, zastosowano oporniki tłumiące R1-15, R1-19 i R1-22. Napięcie anodowe generatora samodławnego wynosi 1450V, a amplituda impulsu na uzwojeniu anodowym transformatora impulsowego wynosi 900 V:

Z wtórnego uzwojenia /7-8/ transformatora impulsowego Tr1-2 impuls dodatni o amplitudzie 1000 V i czasie trwania 0,55 μ sek przekazywany jest na zasilanie siatek ekranowych lamp modulatora V1-6 i V1-7 typu GMI-83. Uzwojenie 7-8 Tr1-2 zbocznikowane jest opornikami R1-23, R1-12. Z opornika R1-12 dodatni impuls o amplitudzie 350V przekazywany jest na zasilanie siatek sterujących lamp modulatora. W celu stłumienia niepożądanych drgań w obwodach uzwojeń transformatora Tr1-2, uzwojenia te zbocznikowano opornikami R1-13, R1-19, R1-23, R1-12 i R1-28. Do sprawdzenia działania podmodulatora służą gniazda kontrolne, które umożliwiają:

- G1-1 - pomiar impulsu synchronizacji przekazywanego z bloku CD-36TP;
- G1-2 - pomiar impulsu uruchamiającego generator samodławny GI-30;
- G1-3 - pomiar impulsu na siatkach ekranowych modulatora.

Pomiar impulsu na siatkach ekranowych lamp modulatora odbywa się dzięki zastosowaniu dzielnika R1-23 i R1-12. Z uzwojenia 9-10 transformatora impulsowego Tr1-2 przez kondensator rozdzielający C1-15 przekazywany jest do bloku CD-33TPM dodatni impuls. Jest to impuls spustowy, gdyż pokrywa się w czasie z impulsem wielkiej częstotliwości, promieniowanym przez magnetron. Obwód anodowy podmodulatora jest zasilany z prostownika, zbudowanego na bezżarzeniowych gazotronach typu TCh-2 /V1-3, V1-5/ w układzie podwajacza napięcia. Prostownik zabezpiecza napięcie na anodzie podmodulatora wynoszące +1450V. Gazotron TCh-2 jest lampą jonową o rozładowaniu jarzeniowym. Zapłon gazotronu może być regulowany za pomocą napięcia, przykładanego na tzw. elektrodę zapłonową lub startową, rozmieszczoną między anodą i katodą lampy. Przy podaniu na elektrodę zapłonową /przez oporniki R1-14, R1-15 lub R1-25, R1-26/ dodatniej połówki napięcia zasilającego przez lampę płynie niewielki prąd /prąd ciemnego rozładowania/, powodujący jonizację gazu wypełniającego gazotron. Po spełnieniu odpowiednich warunków w gazotronie następuje rozładowanie jarzeniowe. Obwód prostownika jest połączony z masą przez uzwojenie przekątnika Pk1-1, który zabezpiecza modulator przed przepięciami. W obwód wyjściowy prostownika jest włączony filtr typu "L" składający się z opornika R1-24 i kondensatora C1-9. Ujemne napięcie -900V jest przekazywane na układy z prostownika jednopółkownikowego, zbudowanego na gazotronie TCh-2 /V1-2/. Na wyjściu tego prostownika znajduje się dzielnik napięcia składający się z oporników: R1-2, R1-21, R1-6 i R1-5. Napięcie z dzielnika przekazywane jest na elektrodę zapłonową zwieraka gazowanego RR-49M oraz na zasilanie obwodów przedpięcia lampy GI-30 i V1-1. W podzespolu podmodulatora znajduje się przełącznik WK-1, za pomocą którego do uzwojeń pierwotnych transformatora wysokiego napięcia Tr2-1 i transformatora żarzenia magnetronu Tr2-3 można przyłączać źródło napięcia zmiennego 115V o stałej częstotliwości 400 Hz lub źródło napięcia zmiennego 115 V o częstotliwości zmiennej 380-900Hz.

16.4.2. Modulator

Modulator nadajnika jest zbudowany na dwóch tetrodach strumieniowych typu GMI-83 połączonych równolegle w układzie z częściowym rozładowaniem pojemności gromadzącej. Pojemnościami gromadzącymi energię są kondensatory /C2-1 i C2-2/ filtru prostownika wysokiego napięcia. W czasie zawartym między impulsami lampy modulatora są zablokowane, gdyż na siatkach sterujących i siatkach

kach ekranowych tych lamp występuje napięcie -130+ -250 V. Przedpięcie na siatkach lamp modulatora powstaje dzięki prądom siatek oraz dzięki obwodowi, w skład którego wchodzi opornik R1-17 i kondensatory C1-8, C1-10. W okresach między kolejnymi impulsami podmodulatora kondensatory gromadzące C2-1 i C2-2 są ładowane prądem z prostownika wysokiego napięcia zbudowanego na ke-
notronach /V2-1 i V2-2/ typu W2-0,06/25 w układzie podwajacza napięcia. Ładowanie pojemności C2-2 odbywa się w obwodzie składającym się z oporników R2-1 i R2-3. Oporniki R2-2 i R2-3 są zbocznikowane kondensatorem C2-3 i służą do pomiaru prądu magnetronu. Oporniki R2-2 i R2-3 zostały dobrane w ten sposób, żeby napięcie zdejmowane z nich było równe liczbowo prądowi magnetronu w impulsie, wyrażonemu w amperach.

W momencie przekazania na siatki lamp modulatora impulsów z podmodulatora, pojemności gromadzące rozładowują się przez magnetron i lampy GMI-83, których oporność wypadkowa maleje do 50Ω . Dzięki temu na katodzie magnetronu /w stosunku do anody/ powstaje ujemny impuls o amplitudzie 12,5 - 13,5 KV, którego czas trwania zależy od szerokości impulsu podmodulatora. Po zaniku impulsu podmodulatora, modulator powinien szybko powrócić do stanu początkowego /pojemności pasożytnicze powinny możliwie szybko się rozładować/. Pojemność kondensatorów gromadzących energię została dobrana w taki sposób, aby napięcie na magnetronie w czasie trwania impulsu zmieniało się w minimalnym zakresie. Jednocześnie kondensatory C2-2 i C2-3 spełniają rolę filtra wygładzającego pulsację napięcia na wyjściu prostownika. Pulsacja napięcia zależy od wielkości pojemności filtra i nie może przekraczać 0,5% napięcia źródła zasilania. Po zaniku impulsu podmodulatora lampy modulatora zostają zablokowane i rozpoczyna się proces ładowania kondensatorów C2-2 i C2-3 do napięcia bliskiego napięciu źródła zasilania. W celu stłumienia drgań pasożytniczych w układzie modulatora, w obwodach siatek sterujących lamp GMI-83 zastosowano oporniki tłumiące R1-29 i R1-31. Transformator Tr2-3 służy do wstępnego podgrzania włókna żarzenia magnetronu. Uzwojenie pierwotne transformatora żarzenia magnetronu jest zasilane napięciem 115V; 380-900Hz przekazywanym przez styki przełącznika Pk2-1.

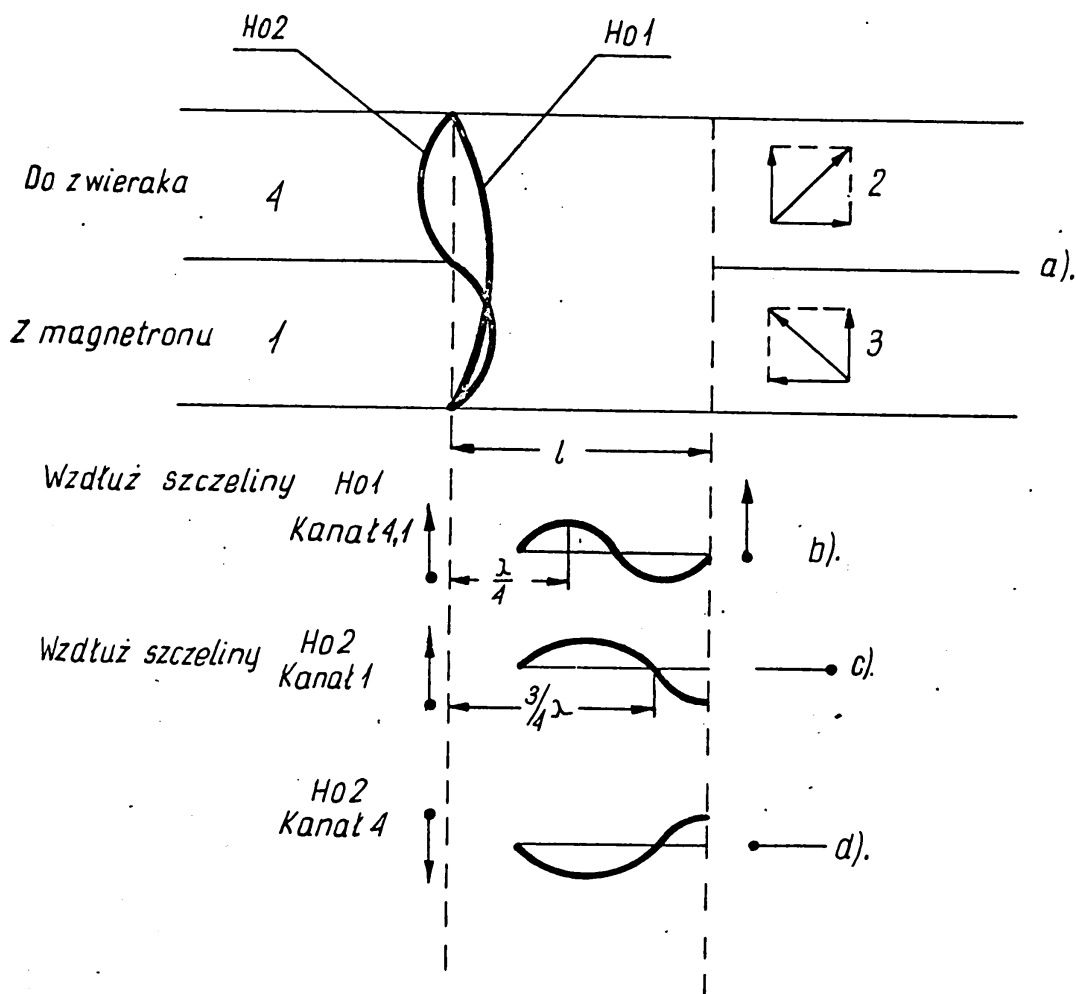
Po zadziałaniu przełącznika Pk2-1 napięcie 115V zostaje odłączone od uzwojenia Tr2-3 i przekazane na pierwotne uzwojenie transformatora wysokiego napięcia Tr2-1. Regulacji prądu magnetronu dokonuje się przez przełączanie zacząpów w pierwotnym uzwojeniu transformatora wysokiego napięcia. Przełącznik zakresów prądu magnetronu znajduje się pod obudową bloku. Przełącznik Pk2-1 działa po przekazaniu na jego uzwojenie napięcia +27V z przełącznika czasowego w bloku CD-42TPM. Obwód przekazywania napięcia +27 V zostaje zamknięty po ustawieniu przełącznika bloku CD-41UTPM w położeniu "WŁĄCZ.WYSOKIE". Przełącznik Pk1-1 działa tylko wówczas, gdy płyną prądy przez lampy modulatora. Włączenie wysokiego napięcia jest więc możliwe tylko wtedy, gdy impulsy synchronizujące uruchamiają podmodulator, a impulsy podmodulatora powodują przepływ prądu przez lampy modulatora. Przy zdjętej obudowie bloku wyłącznik W1-1 przerywa obwód +27 V, powodując wyłączenie wysokiego napięcia. Na pierwotne uzwojenie transformatora Tr1-3 przez normalnie zwarte styki przełącznika Pk1 przekazywane jest napięcie 115V; 400Hz. Po zmniejszeniu się ciśnienia w bloku CD-32TP do wartości 0,8 at nadajnik ciśnienia RP-1 zwiera swoje styki i przekazuje na uzwojenie przełącznika Pk1 napięcie +27V. Przełącznik Pk1 działa przerywając obwód przekazywania napięcia 115V; 400Hz na transformator Tr1-3. Dzięki temu zostaje wyłączony z pracy prostownik napięć anodowych wzmacniacza podmodulatora. Na skutek tego, prostownik wysokiego napięcia również zostanie wyłączony. W ten sposób osiąga się zabezpieczenie układów bloku CD-32TP przed możliwymi przebiciami elektrycznymi przy zmniejszeniu się ciśnienia wewnątrz obudowy.

16.4.3. Główny odcinek falowodu z cyrkulatorem ferrytowym

Główny odcinek falowodowy ze zwierakiem gazowym, cyrkulatorem ferrytowym i tłumikiem przejściowym układu ARCz zapewnia współpracę bloków CD-32TP i CD-31TP w czasie nadawania i odbioru sygnałów. Generatorem drgań wcz w nadaj-

niku jest magnetron pakietowy typu MI-189 /V2/. Energia wcz magnetronu przekazana do falowodów zostaje skierowana do anteny CD-31TP. Cyrkulator ferrytowy oddziela magnetron do anteny. W zastosowanej konstrukcji cyrkulatora wykorzystuje się właściwości mostka szczelinowego, podwójnego trójkąta oraz ferrytu w poprzecznym polu magnetycznym. Rozprzestrzenianie energii wcz w układzie mostka szczelinowego odbywa się w następujący sposób. W związku ze zmianą przekroju falowodu na odcinku szczeliny oprócz fali H_{01} powstaje fala H_{02} /patrz rys.16.3/. Długość szczeliny jest dobrana w taki sposób, że różnica faz H_{01} i H_{02} wynosi $1/4$ długości fali H_{02} . Za pomocą strojnika energia tych fal jest zrównoważona. Stosunek faz tych dwóch fal zapewnia równy podział energii wcz między ramiona 2 i 3 mostka z przesunięciem faz o 90° /patrz rys.16.3/. W ramieniu 4 mostka brak energii wcz, gdyż różnica faz fal H_{01} i H_{02} w tym ramieniu wynosi 180° . Jak widać na rys.16.3, fala wcz w ramieniu 2 wyprzedza falę w ramieniu 3 o 90° . Na rys.16.3. jest pokazany stosunek faz fal na wejściu ramion 1,2 i 3 mostka oraz rozprzestrzenianie się fal pod szczelinami.

Zmiana fazy w kierunku wyprzedzenia jest zgodna z kierunkiem ruchu wskazówek zegara.



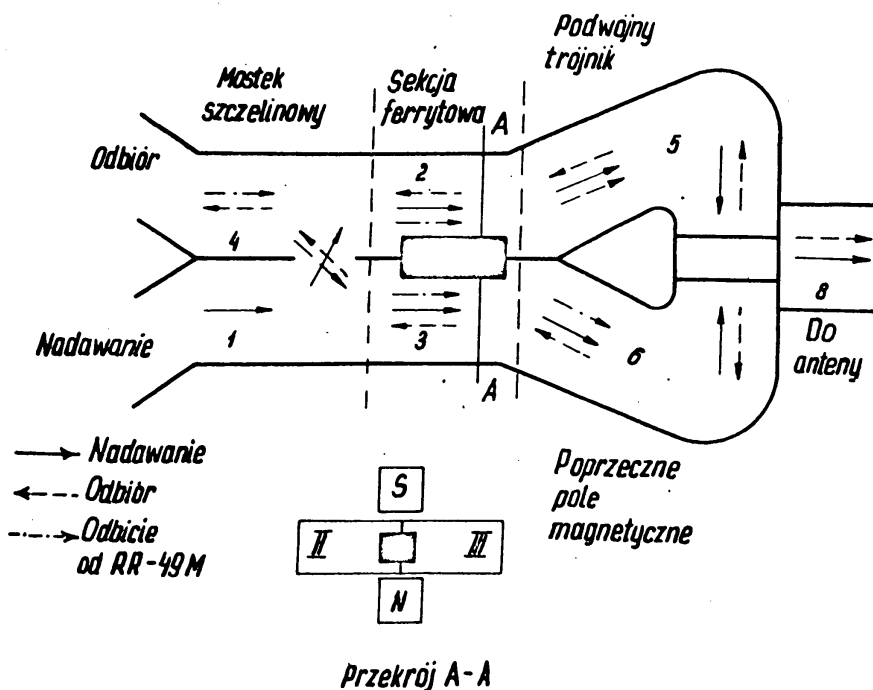
Rys.16.3.Przebiegi fal H_{01} i H_{02} w układzie mostka szczelinowego

Właściwością podwójnego trójkąta falowodowego jest to, że energia wcz przekazana do bocznych ramion trójkąta dodaje się /sumuje/ w ramieniu "H", a odejmuje /znosi/ w ramieniu "E".

Podstawową właściwością sekcji ferrytowej jest fakt, że przy rozprzestrzenianiu się energii wcz wzdłuż falowodów, w których znajdują się ferryty roz-

mieszczące wzdłuż wąskiej ścianki oraz występuje poprzeczne pole magnetyczne i zmienia się stała fazowa rozprzestrzeniania pola. Zmiana stałej fazowej pola zależy od wielkości i kierunku pola magnetycznego, od kierunku rozprzestrzeniania energii wcz i od rozmieszczenia ferrytu w stosunku do osi symetrii falowodu.

Na rys.16.4. jest pokazany schemat cyrkulatora ferrytowego i rozprzestrzenianie się energii wzdłuż ramion falowodu przy nadawaniu, odbiorze i odbiciu energii od zwieraka RR-49M.



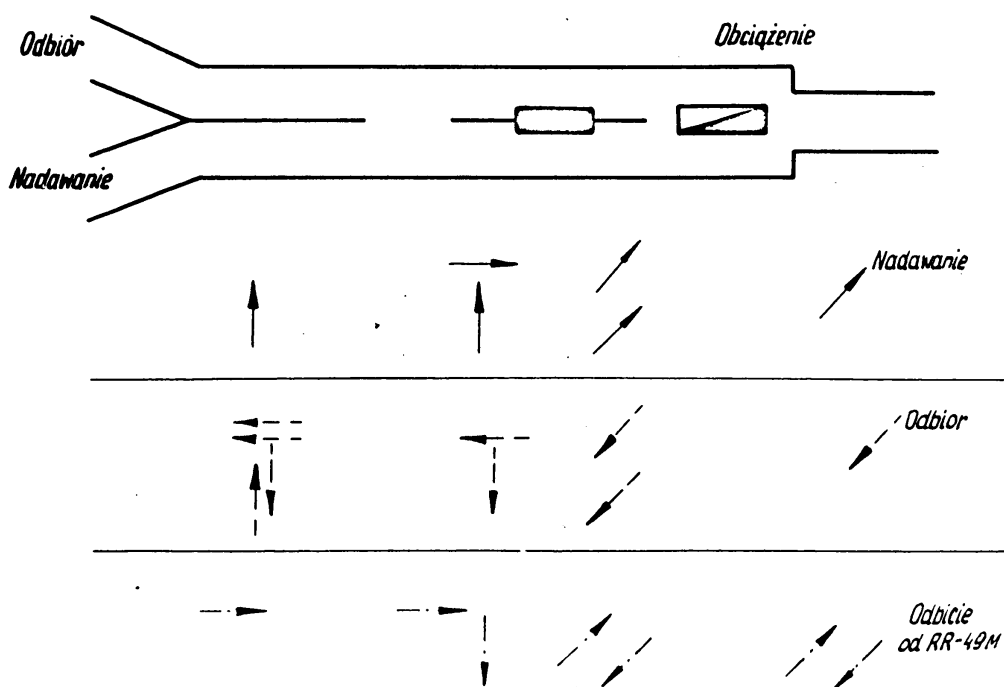
Rys.16.4. Schemat cyrkulatora ferrytowego

Liniami ciągłymi oznaczono rozchodzenie się energii w czasie nadawania, przerywanymi rozchodzenie energii w czasie odbioru sygnałów, a liniami przerywanymi i punktami - rozchodzenie energii przy jej odbiciu od zwieraka RR-49M. Pionowe linie przerywane dzielą cyrkulator ferrytowy na mostek szczelinowy, sekcję ferrytową i podwójny trójnik. Rozprzestrzenianie energii odbywa się następująco. Dzięki właściwościom mostka szczelinowego, energia z magnetronu przekazywana kanałem 1 zostaje podzielona na dwie równe części i rozprzestrzenia się dalej kanałami 2 i 3. Fala w kanale 2. wyprzedza falę w kanale 3, o 90° . Dzięki odpowiednio dobranym wymiarom płytek ferrytowych, wartości pola magnetycznego i rozmieszczeniu ferrytu względem osi falowodu faza fali na wyjściu sekcji ferrytowej w każdym kanale zostaje przesunięta o 45° . Kierunek linii sił pola magnetycznego i rozmieszczenie płytek ferrytowych względem kierunku rozprzestrzeniającej się energii powodują, że fala w kanale 2 jest opóźniona w fazie, a w kanale 3 wyprzedzana w fazie. W ten sposób zostaje skompensowana różnica faz fal powstała w mostku szczelinowym.

Do kanałów 5 i 6 podwójnego trójkąta energia jest doprowadzana w fazie. I dzięki właściwościom podwójnego trójkąta cała energia przekazywana jest do kanału 7 /ramię "H"/, skąd zostaje skierowana do anteny.

W czasie odbioru sygnałów energia z anteny jest przekazywana do kanału 7. W podwójnym trójkącie zostaje podzielona na dwie równe części, które dalej rozprzestrzeniają się kanałami 5. i 6. Dzięki temu, że przy odwrotnym rozprzestrzenianiu się energii płytki ferrytowe rozmieszczone są z przeciwnych stron /w stosunku do fali rozprzestrzeniającej się w kanałach 2. i 3/,

przesunięcie faz tych fal na wyjściu kanałów 2. i 3. będzie również przeciwnie. W czasie odbioru sygnałów fala na wyjściu kanału 3. ma opóźnienie fazowe względem fali na wyjściu kanału 2, wynoszące 90° . Przy takim stosunku faz, dzięki właściwościom mostka szczelinowego, cała energia zostaje przekazana do kanału 4., a następnie skierowana do odbiornika. W przypadku odbicia sygnału od zwieraka gazowanego, energia dochodzi do mostka szczelinowego z kanału 4, zostaje podzielona na dwie równe części i przekazana do kanałów 2 i 3. W tym wypadku fala w kanale 3. wyprzedza falę w kanale 2 o 90° . Po dojeździe tych fal do końców kanałów 2. i 3. różnica faz wzrośnie do 180° . Na skutek odpowiednich właściwości podwójnego trójkąta energia przekazywana do kanałów 5. i 6. o przesunięciu fazowym równym 180° zostaje stłumiona w kanale 8. Do pochłaniania energii w 8. kanale falowodu zastosowano specjalne obciążenie. Na rys.16.5 jest pokazany stosunek faz rozprzestrzeniających się fal w cyrkulatorze ferrytowy przy różnych zakresach jego pracy.

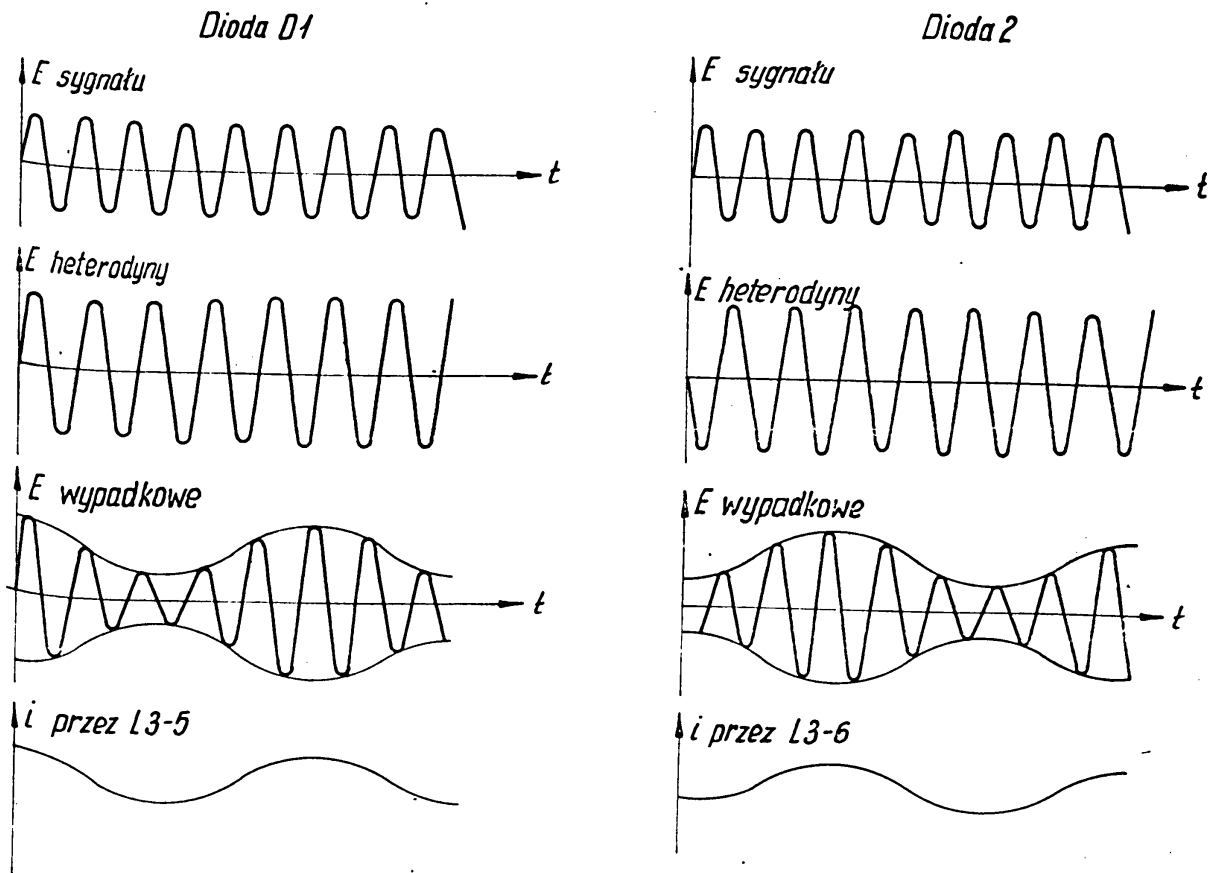


Rys.16.5. Zakresy pracy cyrkulatora ferrytowego

16.4.4. Mieszacz kanału odbiorczego

Mieszacz przeciwsobny kanału odbiorczego jest jednym z elementów, które decydują o wysokiej czułości odbiornika stacji. Mieszacz zbudowany jest na podwójnym trójkącie falowodowym. W ramionach 1. i 2. podwójnego trójkąta są rozmieszczone diody krystaliczne typu D-405B /D1, D2/, które mają cieplny współczynnik szumów 1,7 i straty wynikające z przemiany 5dB. W celu uzyskania minimalnego współczynnika szumów w kanale odbiorczym, na każdą diodę krystaliczną z heterodyny przekazywana jest moc wcz rzędu 0,2 - 0,6 mW, co w przybliżeniu odpowiada prądowi diody $1 \pm 0,2$ mA. Detektory D-405B są umieszczone w falowodowych główkach detekcyjnych. Wymiary odgałęzień falowodowych dobrane zostały w ten sposób, aby ich oporność falowa była możliwie bliska oporności aktywnej diod krystalicznych. Odbicia energii uwarunkowane istnieniem składowej urojonej oporności diod krystalicznych oraz gniazd mocujących diody powinny się kompensować z odbiciami od zwartych na krótko ścianek, rozmieszczonych za diodami krystalicznymi. Współczynnik fali stojącej główek detekcyjnych w roboczym zakresie częstotliwości nie przekracza 1,25. Sygnał odbity od celu w postaci impulsu wcz przechodzi przez główny odcinek falowodu, zwierak gazowany RR-49M i zostaje skierowany

do odgałęzienia "H" podwójnego trójkąta. Sygnał ciągły z heterodyny, przez koncentryczno-falowodowe przejście i tłumik A1 jest przekazywany do odgałęzienia "E" trójkąta podwójnego. Dopasowanie odgałęzienia "E" odbywa się za pomocą bolczyka, a dopasowanie odgałęzienia "H" za pomocą diafragmy. Między odgałęzieniami "E" i "H" podwójnego trójkąta występuje odsprężenie, które wynosi około 15-20 dB. Wyjścia główek detekcyjnych mieszacza mają filtry dławikowe /wychwytniki/. Sygnał o częstotliwości pośredniej z wyjścia mieszacza jest przekazywany do obwodu wejściowego wstępnego wzmacniacza pośredniej częstotliwości WWPCz. Tłumik A1 zabezpiecza osłabienie sygnału o 0,5 - 8 dB i znajduje się w odgałęzieniu "E" podwójnego trójkąta. Tłumik służy do regulacji mocy przekazywanej z heterodyny do diod mieszacza odbiornika.



Rys. 16.6. Przebiegi napięć w układzie mieszacza przeciwsobnego

Konstrukcyjnie tłumik A1 jest wykonany w postaci płytki getynaksowej, pokrytej warstwą pochłaniającą energię. Płytką pochłaniającą jest umieszczona wewnątrz falowodu równolegle do jego węższej ścianki. Końce płytki są zastrzone w celu zmniejszenia odbić energii wcz. Regulacja tłumienia odbywa się przez przesuwanie płytki pochłaniającej prostopadłe do osi falowodu. Przebiegi napięć w układzie mieszacza przeciwsobnego pokazane są na rys. 16.6.

16.4.5. Heterodyna i mieszacz kanału ARCz

Generatorem heterodynowym V1 w podzespole wielkiej częstotliwości bloku CD-32TP jest klistron refleksowy typu K-27. W bloku CD-32TP na rezonator klistronu K-27 jest doprowadzane napięcie +300V. Klistron znajduje się w specjalnym cokole.

Energia wcz z klistronu kablem koncentrycznym jest przekazywana do odgałęzienia "H" podwójnego trójkąta /analogicznie jak w kanale odbiorczym/, który rozdziela energię na dwa kanały: kanał odbiorczy i kanał ARCz. Pierwsze odgałęzienie tego trójkąta stanowi przejście koncentryczno-falowodowe, za pomocą którego kablem nr 1 sygnał wcz przekazywany jest z heterodyny do mieszacza odbiornika.

Przejście koncentryczno-falowodowe służy do dopasowania oporności falowodu do oporności kabla koncentrycznego RK-19. Przewód środkowy kabla RK-19 ma końcówkę w kształcie gruszki, którą umieszcza się w falowodzie na środku szerszej ścianki, prostopadle do jej płaszczyzny. Odległość od zwartej na krótko ścianki trójkąta do osi kabla oraz wymiary "gruszki" są dobrane eksperymentalnie. Warunkiem doboru tych wielkości było maksymalne przekazanie sygnału z heterodyny do mieszacza. Do drugiego odgałęzienia podwójnego trójkąta jest przyłączony tłumik A2, odgałęźnik kierunkowy i obciążenie pochłaniające energię. Tłumik A2 służy do regulacji mocy doprowadzanej z heterodyny do mieszacza kanału ARCz. Konstrukcja tłumika A2 niczym się nie różni od tłumika A1. Oporność /dopasowana/ pochłaniająca pochłania tę część mocy wcz klistronu, która nie zostaje wykorzystana w mieszaczu ARCz. W roboczym zakresie częstotliwości współczynnik fali stojącej oporności pochłaniającej nie przekracza 1,2. Odgałęźnik kierunkowy służy do przekazywania sygnałów z klistronu i magnetronu na mieszacz ARCz i wykonany jest w postaci dwóch falowodów, mających wspólną wiązkę. We wspólnej ściance odgałęźnika znajdują się cztery otwory, które są elementami sprzężenia. Oszabienie energii w odgałęźniku wynosi 23-26dB. W jednym ramieniu falowodu odgałęźnika jest umieszczony mieszacz kanału ARCz zbudowany na diodzie germanowej typu D-405A /D3/. Komora detekcyjna mieszacza ARCz niczym się nie różni od komór detekcyjnych mieszacza odbiornika. Prąd roboczy diody D3 wynosi $1 \pm 0,2$ mA. Wyjście mieszacza ARCz jest połączone z podstawowym układem automatycznej regulacji częstotliwości za pomocą kabla koncentrycznego RK-19.

Drugie ramię falowodu jest zakończone przejściem falowodowo-koncentrycznym, przez które przekazuje się sygnał z magnetronu. Do falowodowych elementów układu ARCz należą również tłumik przejściowy i tłumik zmienny A3. Tłumik przejściowy składa się z dwóch części i stanowi falowód cylindryczny, którego wymiary zostały tak dobrane, żeby fala rozprzestrzeniając się wzdłuż jego osi była silnie tłumiona. Tłumik zmienny A3 służy do regulacji wielkości sygnału impulsowego, przekazywanego z magnetronu na wejście mieszacza ARCz. Konstrukcyjnie tłumik A3 nie różni się od tłumika A1.

16.4.6. Wstępny wzmacniacz pośredniej częstotliwości

Wstępny wzmacniacz pośredniej częstotliwości /WWPCz/ stanowi tylko część całego wzmacniacza PCz odbiornika i jest wykonany w układzie, zapewniającym uzyskanie potrzebnej czułości stacji. WWPCz składa się z obwodu wejściowego, który jest elementem sprzężenia z mieszaczem /D1 i D2/ oraz wzmacniaczami zabudowanymi na lampach V3-1, C3-2 i V3-3 typu 6Ž1P. Obwód wejściowy składa się z następujących obwodów rezonansowych: L3-5, C3-7, L3-6, C3-8, L3-7, L3-8, C3-10.

Obwód wejściowy ma układ przeciwsobny i zabezpiecza przekazywanie minimalnego poziomu szumów. Obwody wejściowe składają się z transformatorów z czterema uzwojeniami. Uzwojenia pierwotne L3-5 i L3-6 są nawinięte w jednym kierunku, a uzwojenia wtórne L3-7 i L3-8 nawinięte są przeciwsobnie. Takie nawinięcie uzwojeń zabezpiecza sumowanie się sygnałów użytecznych mających przeciwne fazy oraz znoszenie się synfazowych sygnałów o charakterze szumowym. Stopień osłabienia szumów zależy od symetrii układu i w odniesieniu do mocy szumów wynosi 15-20 dB. Dobroć uzwojeń wtórnych i współczynnik transformacji obwodu wejściowego zostały dobrane w ten sposób, żeby współczynnik szumów miał możliwie minimalną wartość. Współczynnik transformacji obwodu wynosi 2-3. Każda para uzwojeń /L3-5, L3-6, L3-7, L3-8/ jest nastrojona na

częstotliwość pośrednią za pomocą trymetrów C3-7, C3-8 i C3-10. Pasma przepuszczania obwodu wejściowego wynosi 12 MHz. Konstrukcyjnie wszystkie uzwojenia zostały wykonane na wspólnym kadłubie. WWPCz składa się z trzech stopni wzmacnienia, zbudowanych na lampach serii paluszkowej typu 6Ż1P. Pierwsze dwa stopnie V3-1 i V3-2 pracują w układzie kaskady. L3-9 jest dławikiem anodowym. R3-1 stanowi oporność automatycznego przedpięcia dla lampy V3-1, a R3-4 dla lampy V3-2. C3-12 jest filtrem pojemnościowym. Obciążenie stopnia stanowi opornik R3-5.

W celu polepszenia równomierności charakterystyki wzmacnienia w drugim stopniu zastosowano neutralizację pojemności anoda-katoda lampy V3-2. Elementem neutralizującym jest cewka L3-10, która wraz z pojemnością anoda-katoda lampy V3-2 stanowi obwód rezonansowy nastrojony na częstotliwość pośrednią. W celu uzyskania niezbędnego wzmacnienia przy potrzebnej szerokości pasma przepuszczania zastosowano trzeci stopień wzmacnienia na lampie V3-3, pracujący w układzie pentodowym. Opornik R3-7 jest elementem przedpięcia, a C3-20 jest kondensatorem filtrującym. Ponieważ WWPCz jest obciążony nie wielką opornością opornik 51Ω w bloku CD-33TPM dopasowujący oporność układu do oporności falowej kabla/, więc kabel RK-19 jest przyłączony do obwodu rezonansowego trzeciego stopnia wzmacniacza nie bezpośrednio, lecz poprzez cewkę L3-15. Niezbędne tłumienie obwodu uzyskano przez zastosowanie opornika tłumiącego R3-6 oraz 51Ω opornika dopasowującego kabel. Największe wzmacnienie w trójstopniowym, przyjętym wzmacniaczu pośredniej częstotliwości, przy potrzebnej szerokości pasma przepuszczania, uzyskuje się dzięki rozstrojeniu odpowiednich obwodów. W naszym przypadku obwody wejściowe L3-5, L3-7, L3-6 i L3-8 są nastrojone na częstotliwość 30 MHz, drugi obwód L3-14 - na częstotliwość 28,5 MHz, a trzeci obwód L3-16 - na częstotliwość 31,5 MHz. W obwodach anodowych WWPCz znajdują się filtry C3-9, C3-14 i C3-16, które eliminują niepożądane sprzężenia między poszczególnymi stopniami wzmacniacza.

W obwodach żarzenia lamp są włączone filtry odsprzęgające, składające się z indukcyjności i pojemności C3-18, L3-13, C3-15, L3-11 i C3-11. Składowa stała prądów detektorów krystalicznych mieszacza po przejściu przez filtry L3-2, C3-2, L3-1, L3-3, C3-5, L3-4 i C3-6 przekazana zostaje do złącza Sz3-1. Kondensatory C3-4, C3-13, C3-17 i C3-19 są pojemnościami przejściowymi. Zasilanie WWPCz odbywa się przez złącze Sz-1 napięciami przekazywanymi z płytki rozdzielczej.

W obwodzie napięcia stabilizowanego $+150V \pm 1,5V$ pobór prądu wynosi 40 mA.

W obwodzie napięcia zmiennego 6,3V pobór prądu przez WWPCz wynosi 550 mA.

16.4.7. Kanał automatycznej regulacji częstotliwości

Kanał automatycznej regulacji częstotliwości służy do utrzymania nominalnej wartości częstotliwości pośredniej odbiornika $/30 \pm 0,3 \text{ MHz}/$ w wypadku zmiany częstotliwości klistronu lub magnetronu.

Częstotliwość klistronu jest regulowana automatycznie przez zmianę napięcia na jego reflektorze. Dzięki temu różnica między częstotliwością klistronu i magnetronu jest niezmienna i równa się częstotliwości pośredniej. Impuls wcz magnetronu jest przekazywany do kanału ARCz z odgałęźnika falowego, w którego ramieniu znajduje się mieszacz automatycznej regulacji częstotliwości.

Kanał automatycznej regulacji częstotliwości składa się z następujących stopni:

- wzmacniacza pośredniej częstotliwości na lampach V4-1 i V4-2 typu 6Ż1P-W;
- dyskryminatora na lampie V4-3 typu 6N1P-W;
- wzmacniacza wizyjnego na lampie V4-4 typu 6N1P-W;

- detektora impulsów na lewej połówce lampy V4-6 typu 6N1P-W;
- generatora tranzystronowego na lampie V4-5 typu 6Ż2P - W;
- oraz wtórnika katodowego na prawej połówce lampy V4-6 typu 6Ż1P-W.

Podstawowe parametry techniczne kanału ARCz zostały podane w danych technicznych bloku CD-32TP. Kanał ARCz pracuje w następujący sposób. Impulsy radiowe nadajnika przez tłumik przejściowy są przekazywane na mieszacz ARCz. Z mieszacza impulsy pośredniej częstotliwości kablem wcz RK-19 przekazują się na wzmacniacz częstotliwości pośredniej V4-1 i V4-2.

Dwustopniowy wzmacniacz pośredniej częstotliwości jest zbudowany na pentodach wielkiej częstotliwości typu 6Ż1P-W, Obydwa stopnie są wzmacniaczami rezonansowymi o pojedynczych obwodach rezonansowych L4-3; C4-4; L4-4.

Oporniki R4-1 i R4-6 włączone równolegle do obwodów służą do poszerzania pasma przepuszczania wzmacniaczy pośredniej częstotliwości. Obwód L4-5 jest sprzężony z obwodem dyskryminatora zbudowanego na lampie V4-3. Oporniki R4-10 i R4-11 stanowią obciążenie lamp dyskryminatora. Na obciążeniu dyskryminatora powstaje napięcie proporcjonalne do odchylenia częstotliwości pośredniej od swojej wartości nominalnej. Obwód dyskryminatora składający się z indukcyjności L4-7 i pojemności C4-12 i C4-13 jest nastrojony na częstotliwość 29,6MHz. Z teorii obwodów sprzężonych wiadomo, że w wypadku nastrojenia obwodu wtórnego na częstotliwość sygnału, napięcie na tym obwodzie będzie przesunięte w fazie o 90° w stosunku do napięcia na obwodzie pierwotnym. W naszym wypadku obwodem pierwotnym jest obwód anodowy lampy V4-2. Napięcie /UI/ z obwodu pierwotnego przez kondensator C4-11 przekazywane jest do obwodu dyskryminatora. Jak widać z rys.16.7 napięcie to na anodę lewej diody i katodę prawej diody dyskryminatora przekazuje się synfazowo.

Napięcie /UII/ indukowane w obwodzie dyskryminatora jest przekazywane na te same elektrody lampy V4-3 w przeciwfazie.

Przyjmując, że przy częstotliwości sygnału wejściowego 29,6 MHz napięcie UII jest przesunięte w fazie w stosunku do napięcia UI o 90° , można wykonać wykres wektorowy napięć doprowadzonych do elektrod lampy V4-3 /patrz rys.16.8.

Przy zmianie częstotliwości pośredniej w jedną lub drugą stronę względem częstotliwości rezonansowej obwodu dyskryminatora /29,6 MHz/, prądy płynące przez diody nie będą jednakowe, na skutek czego na obciążeniu R4-11 powstanie napięcie o polaryzacji i amplitudzie proporcjonalnej do zmiany częstotliwości sygnału wejściowego. W układzie dyskryminatora zastosowano detektor stosunkowy. Napięcie wyjściowe dyskryminatora zależy od stosunku napięć wejściowych. Obwody L4-5 i L4-7 są nastrojone na częstotliwość 29,6 MHz. Napięcie użyteczne występuje między punktami a i c /patrz rys.16.7/. Podstawową właściwością detektora stosunkowego jest to, że napięcie użyteczne zbierane z obciążenia nie zależy od poziomu sygnału wejściowego. Właściwość tę można udowodnić matematycznie. Oznaczamy przez U1 i U2 napięcia zdetekowane w obwodach obu połówek detektora. Napięcie wyjściowe zdejmowane w punktach a i c wynosi:

$$U_{\text{wyj}} = \frac{U_1 - U_2}{2}$$

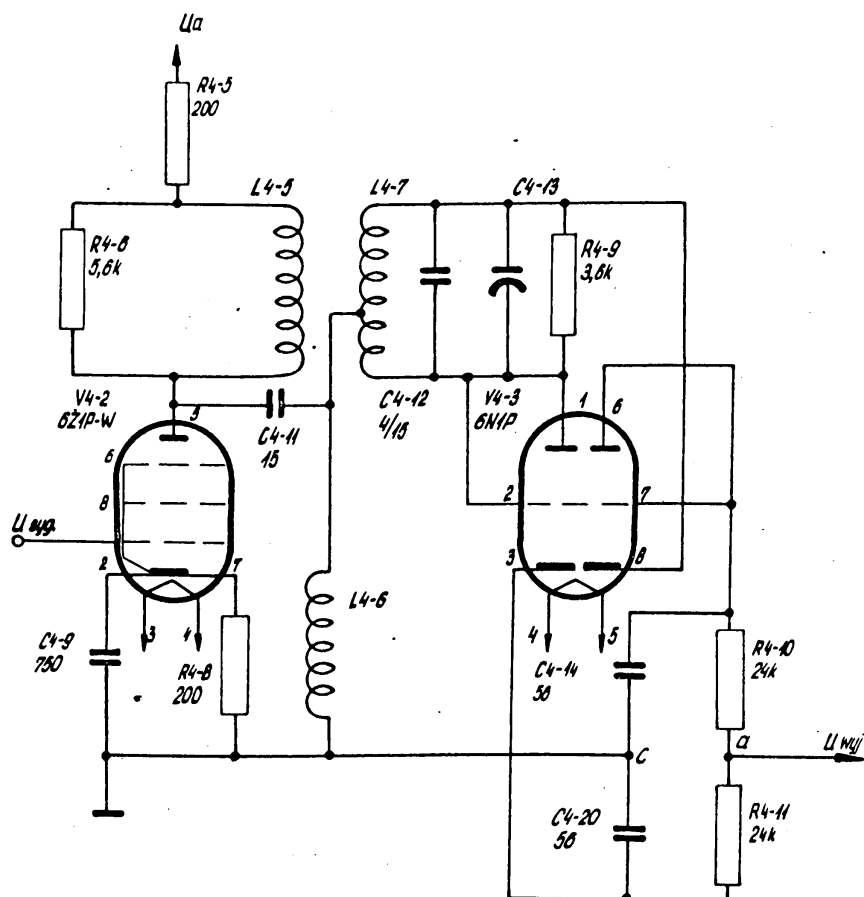
Dla sygnału wejściowego o częstotliwości równej 29,6 MHz $U_1 = U_2$ i dlatego $U_{\text{wyj}} = 0$.

Przy częstotliwości sygnału wejściowego różniącej się od znamionowej $U_1 \neq U_2$ na wyjściu dyskryminatora $U_{\text{wyj}} \neq 0$.

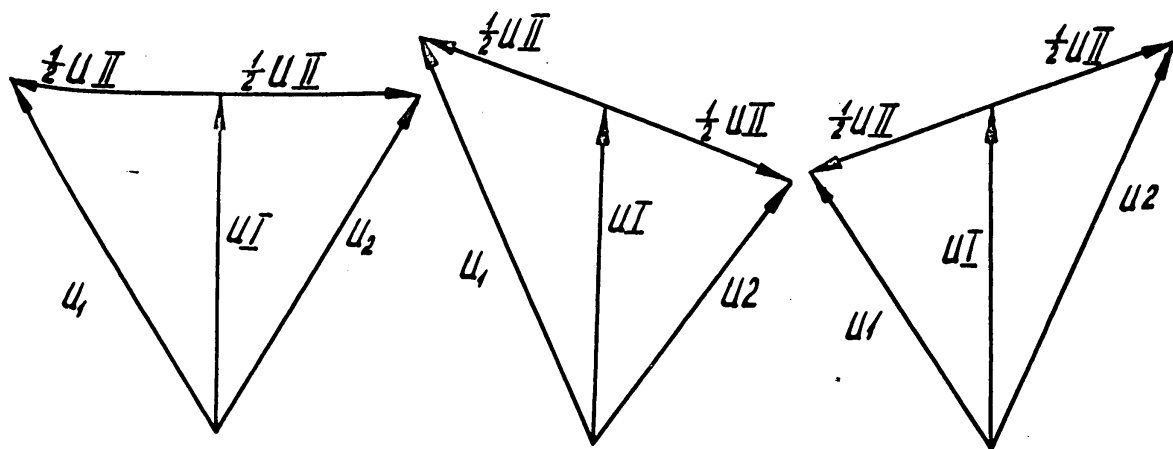
Przypuśćmy, że wskutek amplitudowej modulacji sygnału wejściowego napięcia zdetekowane uzyskują pewien przyrost i mają postać:

$$U_1' = U_1 + \Delta U_1$$

$$U_2' = U_2 + \Delta U_2$$



Rys.16.7. Schemat dyskryminatora kanału ARCz



Rys.16.8. Wykresy wektorowe napięć w dyskryminatorze ARCz

Ponieważ współczynniki modulacji tych napięć są jednakowe:

$$\frac{\Delta U_1}{U_1} = \frac{\Delta U_2}{U_2} ,$$

Zatem stosunek napięć wynosi:

$$\frac{U_1 + \Delta U_1}{U_2 + \Delta U_2} = \frac{U_1 / 1 + \frac{\Delta U_1}{U_1}}{U_2 / 1 + \frac{\Delta U_2}{U_2}} = \frac{U_1}{U_2} = R \quad /1/.$$

Tak więc modulacja amplitudowa sygnału wejściowego nie zmienia stosunku napięć zdetekowanych w dyskryminatorze. Suma napięć wyprostowanych na wyjściu dyskryminatora wynosi:

$$U_1 + U_2 = 2U \quad /2/$$

i również nie zależy od modulacji amplitudowej sygnału wejściowego, gdyż jest uwarunkowana napięciem na pojemnościach C1 i C2, które mają bardzo dużą stałą czasową rozładowania. Tak więc przy niezbyt powolnych zmianach amplitudy sygnału wejściowego, napięcie wyjściowe jest praktycznie niezmiennie. Rozwiązując równanie 1 i 2 otrzymamy:

$$U_1 = \frac{2RU}{R+1},$$

$$U_2 = \frac{2U}{R+1}.$$

Otrzymane wartości napięć U1 i U2 podstawmy do wzoru określającego wartość Uwyj, wtedy otrzymamy:

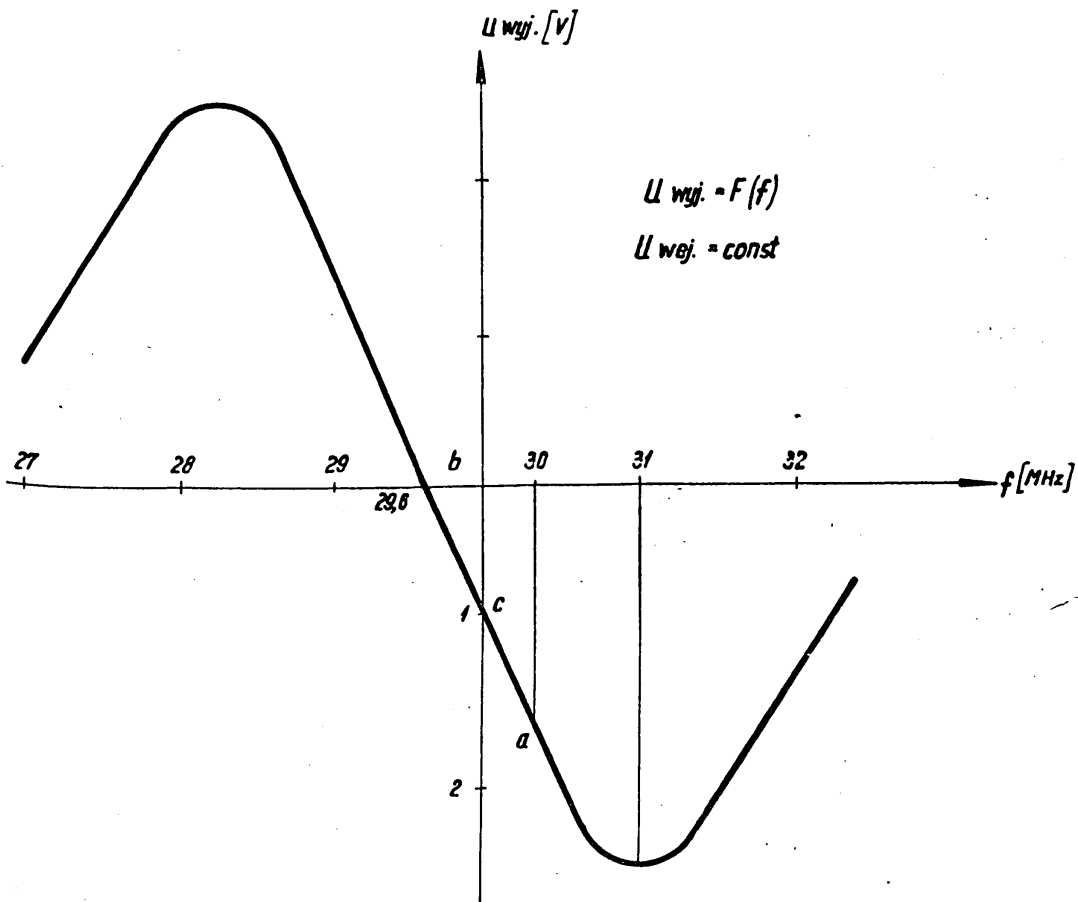
$$U_{wyj} = \frac{U_1 - U_2}{2} = \frac{1}{2} \frac{2RU}{R+1} - \frac{2U}{R+1}$$

$$U_{wyj} = U \frac{R - 1}{R + 1}.$$

Reasumując, napięcie wyjściowe określone średnim poziomem amplitudy sygnału wejściowego zależy tylko od częstotliwości tego sygnału. Można zatem przyjąć, że napięcie wyjściowe zależy tylko od odchylenia częstotliwości sygnału od częstotliwości znamionowej, a nie od zmian amplitudy tego sygnału. Zależność napięcia wyjściowego od zmian częstotliwości sygnału jest pokazana na rys.16.9.

Jak widać z rys.16.9 przy wzroście częstotliwości pośredniej powyżej 29,6 MHz, na obciążeniu dyskryminatora powstają ujemne impulsy. Obwód dyskryminatora jest nastrojony na częstotliwość 29,6 MHz za pomocą trymera C4-12.

W celu poszerzenia przenoszzonego pasma obwód ten jest zabocznikowany opornikiem R4-9. Zdetekowane napięcie impulsowe z obciążenia dyskryminatora przez kondensator C4-16 jest przekazywane na wzmacniacz wizyjny V4-4 zbudowany na lampie 6N1P-W. Z obciążenia katodowego lampy R4-12 impulsy są przekazywane na układ sterujący. Układ sterujący służy do wytwarzania napięć przestrających klistron, który kompensuje odchylenia częstotliwości heterodyny lub magnetronu nadajnika na zakresie śledzenia znamionowej częstotliwości pośredniej. Układ sterujący składa się z generatora tranzystronowego V4-5 /6Ž2P-W/, detektora impulsów na lewej połówce V4-6 /6N1P-W/ oraz wtórnika katodowego, zbudowanego na prawej połówce lampy V4-6, typu 6N1P-2.



Rys.16.9. Charakterystyka robocza dyskryminatora

W generatorze tranzytronowym jest wykorzystana zależność prądu anodowego i prądu siatki ekranowej pentody od zmian napięcia na siatce antydyndatronowej. Przy wzroście napięcia ujemnego na siatce trzeciej lampy V4-5 zaczyna maleć prąd anodowy a wzrasta prąd siatki ekranowej. Gdy napięcie ujemne na siatce trzeciej maleje, prąd anodowy lampy wzrasta, a prąd siatki ekranowej maleje. Przypuśćmy, że w pewnym momencie napięcie na siatce pentodowej jest dodatnie względem katody. Lampa V4-5 jest odblokowana i płynie prąd anodowy. W tym przypadku kondensator C4-19 szybko rozładowuje się przez lampę. Na skutek przepływu prądu anodowego przez opornik R4-20 napięcie między anodą i katodą lampy maleje, co powoduje, że prąd anodowy w pewnym momencie zaczyna również maleć. Zmalenie prądu anodowego powoduje wzrost prądu siatki ekranowej. Wzrost prądu siatki ekranowej powoduje jeszcze większy spadek napięcia na siatce ekranowej oraz na siatce trzeciej. Spadek napięcia na siatce ekranowej jest przekazywany na siatkę trzecią przez kondensator C4-20. Spadek napięcia na siatce trzeciej powoduje jeszcze szybsze malenie prądu anodowego lampy. Proces malenia prądu anodowego będzie się odbywał do momentu całkowitego odcięcia prądu anodowego. Kondensator C4-19 zaczyna się ładować a kondensator C4-20 rozładowywać w obwodzie: siatka ekranowa, katoda V4-5, opornik R4-19 i R4-24. W miarę rozładowania kondensatora C4-20 ujemne napięcie na siatce pentodowej maleje i znów następuje moment ponownego pojawienia się prądu anodowego lampy. Prąd siatki ekranowej zaczyna maleć, powodując wzrost napięcia na siatce drugiej i trzeciej V4-5. Wzrost napięcia na siatce trzeciej powoduje przyspieszenie wzrostu prądu anodowego. Dzięki temu na obciążeniu anodowym generatora tranzytronowego R4-20 napięcie zmienia się w sposób piłkózbowy. Napięcie piłkózbowe przez opornik R4-22 i normalnie zwarte styki

przekaznika Pk4-1 przekazywane jest na siatkę wtórnika katodowego. Z obciążenia wtórnika R4-26 ujemne napięcie piżozębowe jest przekazywane na reflektor klistronu, powodując zmianę jego częstotliwości. Po przekazaniu na dyskryminator sygnału o częstotliwości większej od 29,6 MHz, na obciążeniu detektora, stosunku występują impulsy ujemne. Impulsy ujemne wzmacnione na lampie V4-4, zostają przekazane na anodę detektora impulsów - lewa połówka V4-6. Składowa stała detektora przepływając przez oporność R4-17 wytwarza na niej ujemny spadek napięcia, który zostaje przekazany na siatkę sterującą lampy generatora tranzystronowego V4-5. W tym przypadku, generacja napięcia piżozębowego przez lampę V4-5 zostaje przerywana i generator pracuje jak zwykły wzmacniacz prądu stałego. Im więcej różni się częstotliwość pośrednia od wartości nominalnej /29,6 MHz/, tym większy impuls dodatni przekazywany jest na detektor, tym większy płynie prąd przez opornik R4-17 wytwarzając większy ujemny spadek napięcia na siatce lampy V4-5. Prąd lampy V4-5 maleje, wskutek czego bezwzględna wartość napięcia na oporniku R4-20 również maleje. Założmy, że częstotliwość pośrednia wynosi 30 ± 1 MHz. Na obciążeniu dyskryminatora powstanie ujemny impuls, który po przejściu przez następne stopnie, będzie oddziaływał na lampę V4-5 w ten sposób, że na jej obciążeniu R4-20 powstanie mniejszy ujemny potencjał. Po przekazaniu tego potencjału przez wtórnik katodowy na reflektor klistronu, częstotliwość nośna klistronu maleje. Ponieważ częstotliwość klistronu jest większa od częstotliwości magnetronu, częstotliwość pośrednia zacznie maleć.

$$f_k = f_m = f_{\text{pośr.}}$$

Częstotliwość klistronu będzie maleć do tej pory, dopóki częstotliwość pośrednia nie będzie równa 29,6 MHz tzn. dopóki punkt roboczy na charakterystyce dyskryminatora /rys.16.9/ nie znajdzie się w położeniu "b". Ponieważ w tym wypadku na anodzie detektora V4-6 brak impulsów dodatnich, więc przez lampę V4-5 zaczyna płynąć prąd, ujemne napięcie na oporniku R4-20 i częstotliwość klistronu wzrasta, powodując wzrost częstotliwości pośredniej. Punkt roboczy zaczyna się przesuwać po charakterystyce dyskryminatora od punktu "b" do punktu "a". W punkcie "a" ujemne impulsy na wyjściu dyskryminatora posiadają już taką amplitudę, która wystarcza do odblokowania detektora V4-6 i przyblokowania lampy V4-5. Po przyblokowaniu lampy V4-5 częstotliwość klistronu zaczyna maleć. W wyniku opisanego wyżej procesu punkt pracy kanału ARCz będzie znajdował się w ciągłym ruchu od punktu "b" do punktu "a", wokół średniego punktu "c", któremu odpowiada częstotliwość pośrednia równa 30 MHz.

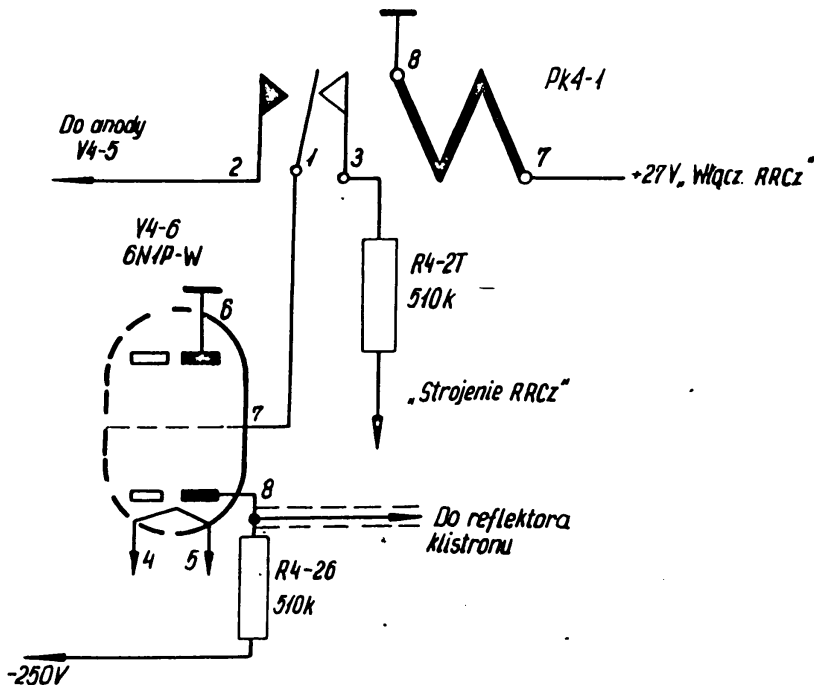
Opisane procesy zachodzą w kanale ARCz, gdy poszczególne stopnie automatycznej regulacji częstotliwości pracują na zakresie śledzenia częstotliwości pośredniej.

Stan dynamicznej równowagi kanału ARCz, przy którym częstotliwość pośrednia urządzenia odbiorczego jest równa swojej wartości znamionowej został wybrany nie w punkcie przejściowym /b/ charakterystyki dyskryminatora, lecz w punkcie "c", który odpowiada znamionowej częstotliwości pośredniej odbiornika stacji, wynoszącej $30 \pm 0,3$ MHz /patrz rys.16.9/.

W ten sposób, na zakresie automatycznego śledzenia częstotliwości pośredniej, kanał ARCz śledzi cały czas zmiany częstotliwości heterodyny i nadajnika w pasmie częstotliwości charakterystyki dyskryminatora, utrzymując częstotliwość pośrednią odbiornika równą jej wartości znamionowej.

Strojenie klistronu na częstotliwość odpowiadającą znamionowej wartości częstotliwości pośredniej $30 \pm 0,3$ MHz może odbywać się ręcznie. Schemat układu ręcznej regulacji częstotliwości RRCz jest pokazany na rys.16.10. Ze schematu widać, że na reflektor klistronu przekazywane jest tylko jedno napięcie ujemne, za pomocą którego odbywa się strojenie heterodyny. Napięcie piżozębowe z generatora tranzystronowego /zakres poszukiwania/ nie jest w tym wypadku przekazywane na reflektor K-27, gdyż obwód przekazywania tego na-

pięcia zostaje przerwany przez styki przełącznika Pk4-1. Przełączenie zakresów ARCz i RRCz odbywa się przełącznikiem z pulpitu CD-48TP w czasie strojenia stacji i bloku CD-32TP.



Rys.16.10. Schemat układu ręcznej regulacji częstotliwości

Roboczym zakresem pracy kanału w bloku CD-32TP, jest zakres ARCz. Kanał ARCz jest połączony z mieszaczem za pomocą kabla koncentrycznego RK-19, zakończonych złączem wcz. Kanał jest zasilany przez złącze Sz4-1 ze skrzynki zasilania bloku CD-32TP. Do zasilania kanału ARCz potrzebne są następujące napięcia:

- stabilizowane napięcie stałe $+150 \pm 1,5V$;
- stabilizowane ujemne napięcie $-250 \pm 2V$;
- napięcie zmienne $6,3V \pm 3\%$ do zasilania obwodów żarzenia.

16.4.8. Skrzynka rozdzielcza

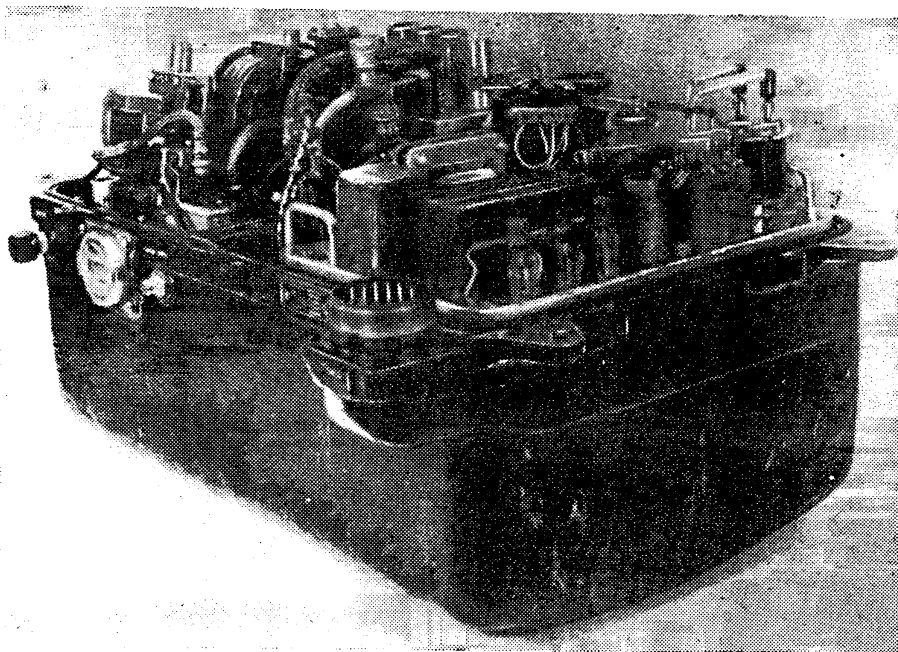
W skrzynce rozdzielczej znajduje się transformator żarzenia lamp Tr5-1 /kanałów WWPCz i ARCz/ oraz filtry L5-1; L5-2, L5-3, L5-4, L5-5, L5-6, L5-7, L5-8, C5-1, C5-2, C5-3, C5-4, C5-5, C5-6, C5-7, C5-8, C5-11 i C5-12 obwodów zasilania i obwodów pomiarowych.

16.5. KONSTRUKCJA BLOKU CD-32TP

Konstrukcyjnie blok jest wykonany w lekkim odlewie aluminiowym, który ma specjalny pierścień wzmacniający /patrz rys.16.11/.

Na pierścieniu znajdują się występy do mocowania bloku do ramy oraz do mocowania poszczególnych podzespółów, wyjściowego kołnierza falowodu magnetronu oraz złącz kabli wielożyłowych i koncentrycznych. Wewnątrz odbudowa bloku jest podzielona na dwie części /przegrody/. W jednej części bloku znajduje się podzespół modulatora, a w drugiej podzespół wielkiej częstotliwości. Przegroda ma dwa otwory, jeden służy do wyprowadzenia katody magnetronu, a drugi do przeprowadzenia wiązki przewodów. Obydwie przegrody mają oddzielne przykrywy metalowe. Przykrywa przegrody modulatora wykonana jest z odlewu aluminiowego. Na jej zewnętrznej stronie znajduje się duża liczba pionowych kołków w celu lepszego odprowadzenia ciepła. Blok chłodzony jest

powietrzem. Wydatek powietrza wynosi 150 litrów na minutę. Przykrywa przegrody wielkiej częstotliwości jest wzmocniona pierścieniem siłowym. Hermetyzację obudowy bloku osiąga się przez stosowanie podkładek gumowych oraz wykorzystanie specjalnych szczelnych złącz. W przegrodzie modulatora znajduje się modulator i prostownik wysokiego napięcia. W przegrodzie wielkiej częstotliwości są umieszczone : nadajnik ciśnienia RD-1, magnetron, wentylator magnetronu, skrzynka zasilania oraz pozostałe podzespoły. Poszczególne stopnie oraz podzespoły mocowane są do specjalnych występów wykonanych na części siłowej odlewu. Montaż podzespołów umożliwia szybką ich wymianę w wypadku uszkodzeń. Wszystkie połączenia elektryczne są wykonane płaskimi złączami nożowymi. Nakrętki i wkręty są zabezpieczone sprężynowymi podkładkami lub lakierem. Zewnętrzny widok bloku bez górnych przykryw jest pokazany na rys.16.11.

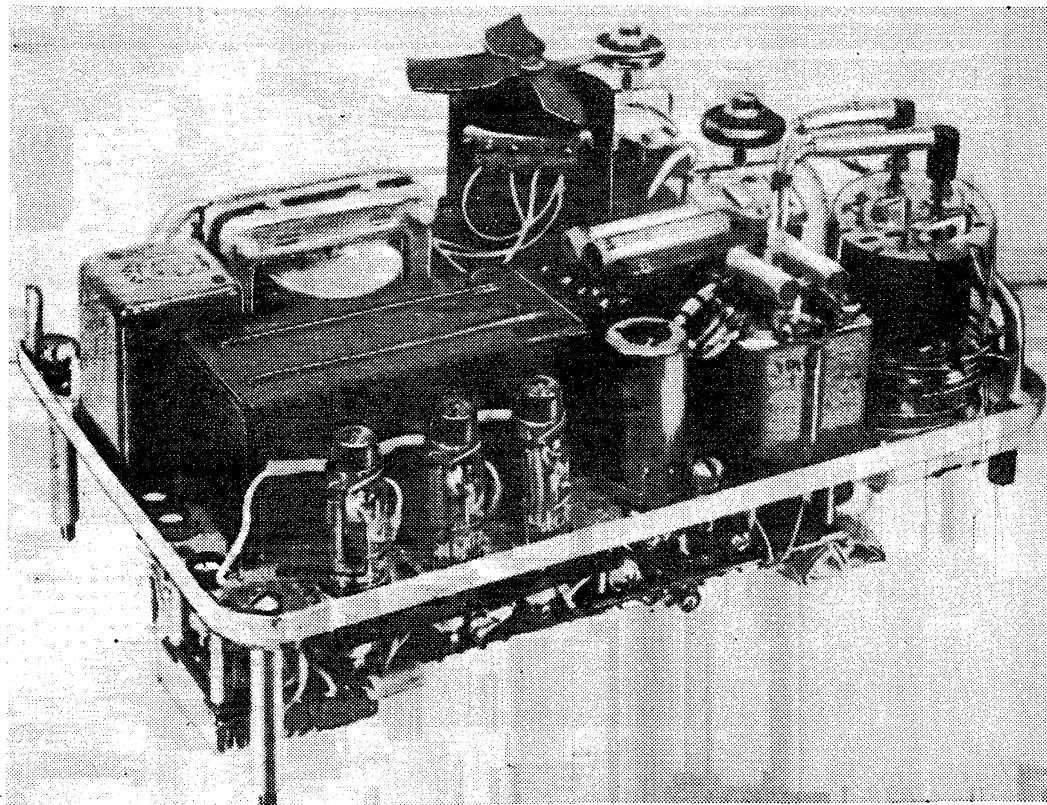


Rys.16.11. Widok ogólny bloku CD-32TP

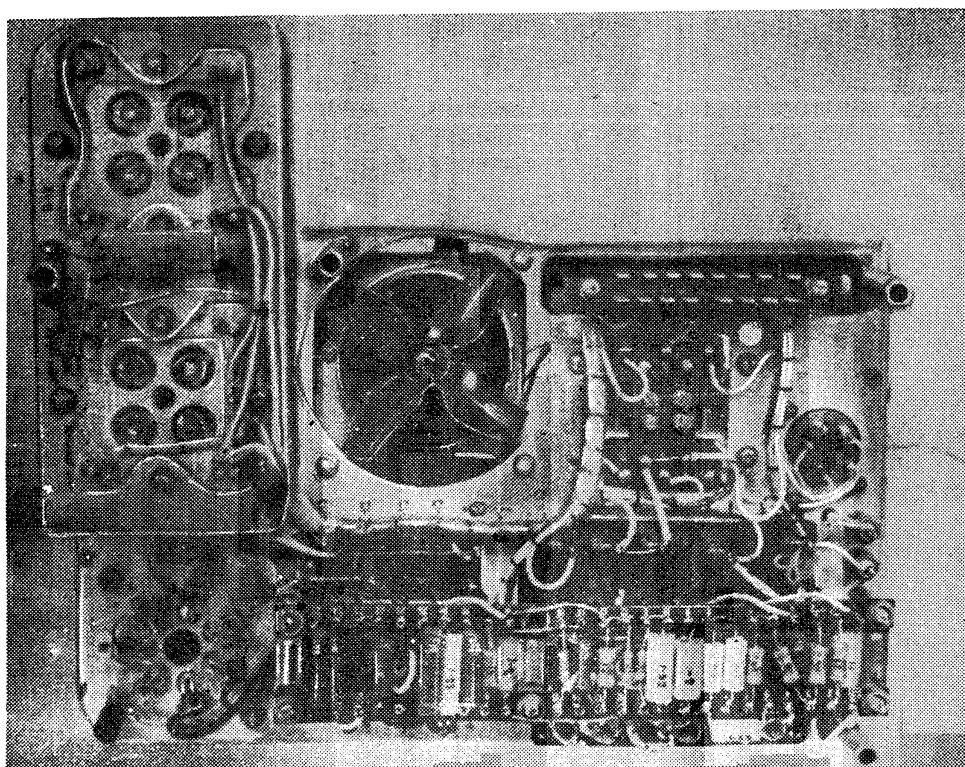
Podmodulator /rys.16.12/ jest zmontowany na oddzielnej metalowej podstawie. Elementy grzejne /lampy/ w miarę możliwości są oddalone od pozostałych części. Montaż elementów jest tak wykonany, żeby przewody łączące były możliwie najkrótsze. Wszystkie lampy mają zabezpieczenia przed wypadaniem z cokołów w razie przeciążeń mechanicznych. Na górnej części płyty montażowej podmodulatora znajduje się wentylator chłodzący. Podzespół jest połączony z prostownikiem wysokiego napięcia za pomocą złącza Sz1-1 oraz przewodów anodowych lamp V1-6 i V1-7. Widok ogólny podzespołu podmodulatora jest pokazany na rys.16.12.

Prostownik wysokiego napięcia jest zmontowany na lekkiej tłoczzonej podstawie /patrz rys.16.5/, na której umieszczono: transformator żarzenia magnetronu Tr2-3, transformator zasilania lamp prostownika wysokiego napięcia Tr2-2, transformator anodowy Tr2-1, kondensatory gromadzące C2-1 i C2-2, elementy obwodu ładowania pojemności gromadzących energię /R2-1, R2-2, i R2-3/, elementy obwodu kontroli prądu magnetronu /C2-3, R2-2 i R2-3/ oraz przekaźnik Pk2-1.

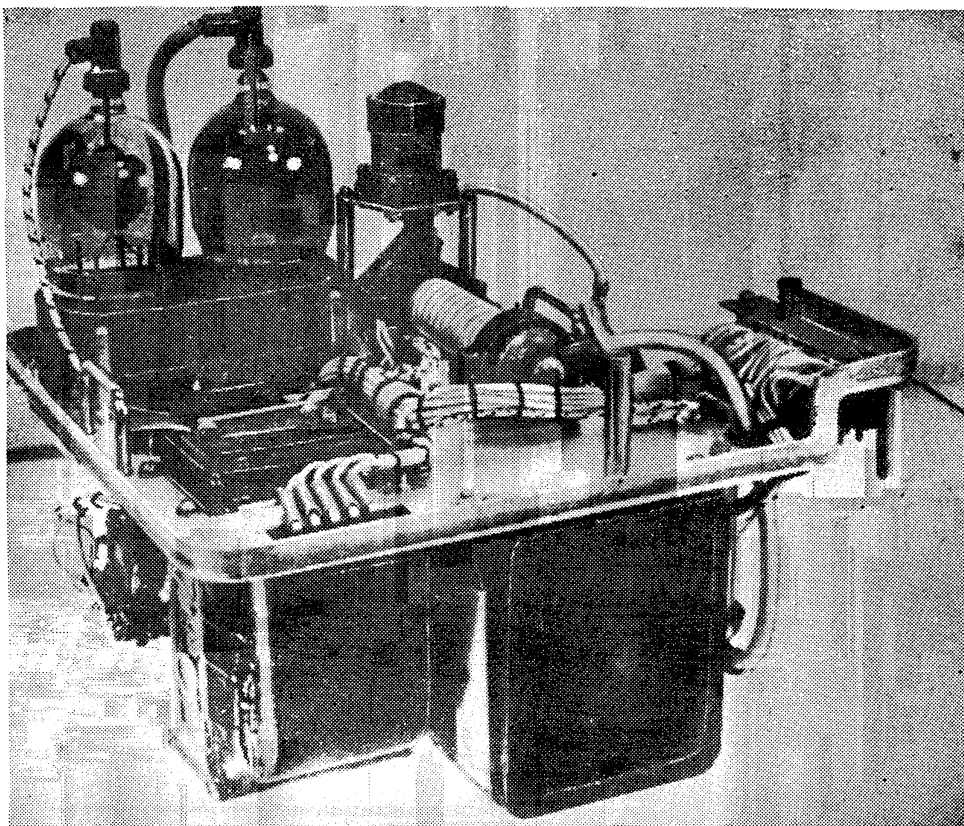
Podzespół prostownika wysokiego napięcia jest połączony z podmodulatorem i masą za pomocą dwóch płaskich złącz nożowych Sz2-1 i Sz2-2. Połączenie elektryczne z magnetronem jest wykazane za pomocą dwóch styków sprężynowych. Na rys.16.15. i rys.16.16 pokazane są podzespoły wielkiej częstotliwości bloku nadawczo-odbiorczego.



Rys.16.12. Widok ogólny podmodulatora



Rys.16.13. Widok podmodulatora od strony montażu



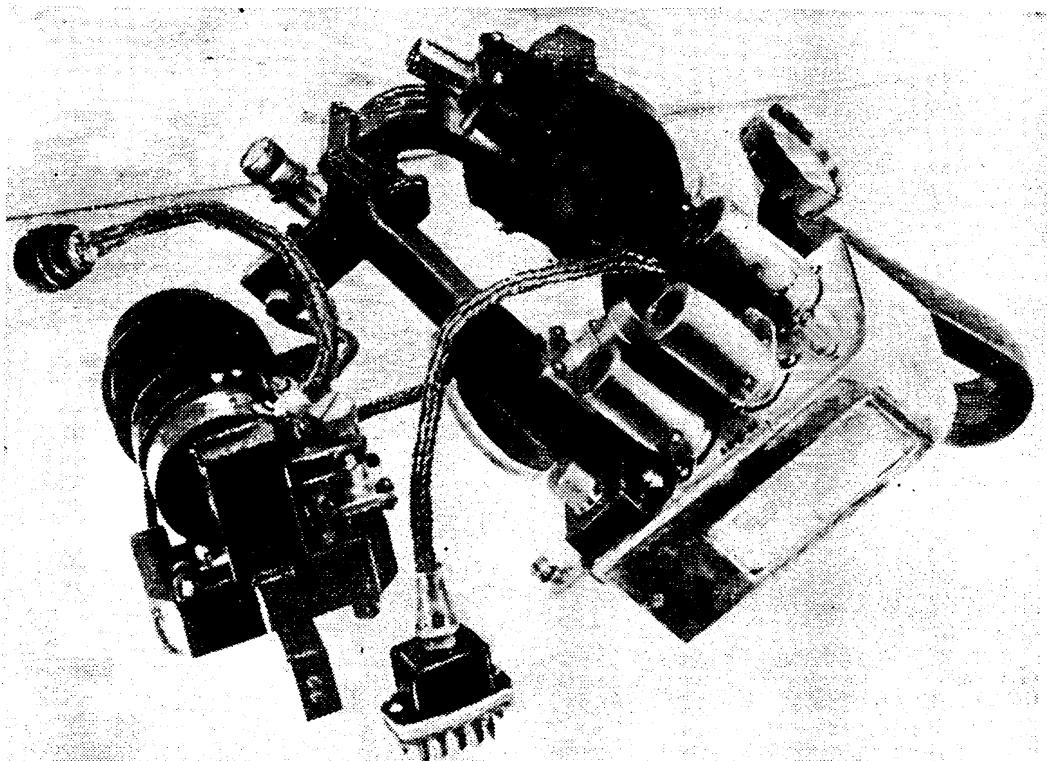
Rys.16.14.Ogólny widok podzespołu prostownika wysokiego napięcia

Konstrukcyjnie kanał wcz bloku CD-32TP zmontowany jest na specjalnej ramie, która łatwo może być wybudowana z bloku. Do ramy przymocowane są wszystkie podzespoły kanału wcz z wyjątkiem podzespołu nr 5. Podzespół falowodowej linii przesyłowej składa się z następujących elementów: głównego odcinka z cyrkulatorem ferrytowym, komory mieszacza oraz komory heterodyny. Wszystkie elementy są wykonane z falowodów mosiężnych o przekroju 10x23 mm. Główny odcinek falowodowy wykonany jest z falowodu prostokątnego, zakończonego z obu stron kołnierzami mocującymi. Jeden koniec głównego odcinka jest przyłączony do kołnierza magnetronu, a drugi - za pomocą nakrętek do falowodu wyjściowego. Na węższej ścianie falowodu znajduje się konierz dławikowy, do którego jest przymocowany zwierak gazowany V3 /RR-49M/. Zwierak RR-49M zbudowany jest między główny odcinek falowodu i komorę mieszacza.

Na węższej ścianie głównego odcinka falowodu w pobliżu magnetronu znajduje się tłumik przejściowy, składający się z dwóch części połączonych specjalnym kołnierzem. Tłumik przejściowy zakończony jest wycinkiem falowodu, w którym na węższej ścianie znajduje się przejście falowodowo-koncentryczne do przyłączenia kablem RK-19 podzespołu heterodyny.

Mieszacz przeciwsobny jest wykonany konstrukcyjnie w postaci podwójnego trójkąta falowodowego. Odgałęzienia trójkąta zakończone są niestrojonymi komorami detekcyjnymi. Diody krystaliczne znajdują się w specjalnych gniazdach, zabezpieczonych nakrętkami. Odgałęzienie "H" trójkąta zakończone jest kołnierzem dławikowym. Odgałęzienie "E" jest skierowane w górę i ma zakończenie w postaci przejścia falowodowo-koncentrycznego, służącego do przyłączenia heterodyny. Na węższej ścianie falowodu znajduje się tłumik regulowany A1. Mieszacz przeciwsobny jest przymocowany do podstawy podzespołu WWPCZ

za pomocą wkrętów. Obwód wejściowy WWPCz jest przylutowany do główek detekcyjnych w ten sposób, że mieszacz wraz ze wstępnym wzmacniaczem stanowią całość. Podzespół heterodyny jest wykonany również na podwójnym trójkniku falowodowym. Odgałęzienie "E", w którym znajduje się oporność pochłaniająca energię, jest skierowane w dół. W odgałęzieniu "H" znajduje się komora klistronu /patrz rys.16.15/.



Rys.16.15.Ogólny widok konstrukcji podzespołów woz

Klistron K27 znajduje się pod specjalnym kołpaczkiem ekranującym, w którym wykonany jest otwór umożliwiający dostęp do pokrętła mechanicznego strojenia klistronu. Z obudowy klistronu jest wyprowadzony kabel czterożyłowy zakończony złączem. Odgałęzienia falowodowe są skierowane w górę. Jedno odgałęzienie zakończone jest przejściem falowodowo-koncentrycznym, za pomocą którego /kablem RK-19/ klistron jest połączony z komorą mieszacza. W drugim odgałęzieniu znajduje się oporność pochłaniająca energię. W falowodzie drugiego odgałęźnika znajduje się regulowany tłumik A2. Wtórny falowód odgałęźnika zakończony jest z jednej strony komorą mieszacza ARCz, a z drugiej strony przejściem falowodowo-koncentrycznym na kabel RK-19 połączony z tłumikiem przejściowym.

Podzespół nr 3 /WWPCz rys.16.15/ jest zmontowany na metalowej podstawie tłoczzonej. Podzespół WWPCz jest połączony z mieszaczem za pomocą specjalnych złącz. Połączenie podzespołu z masą odbywa się za pomocą styku sprężynowego.

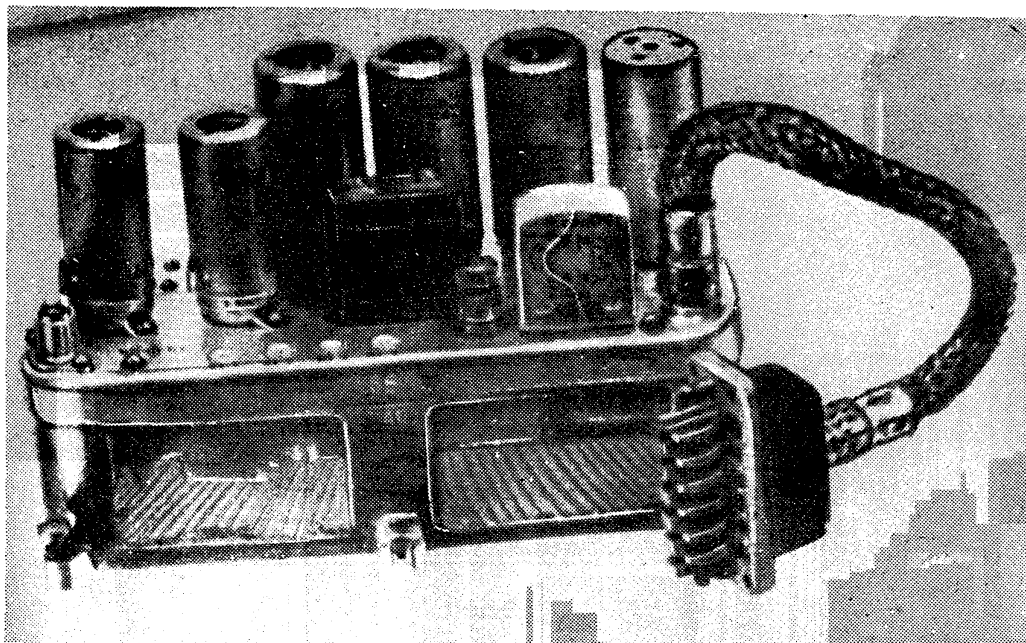
Każdy stopień WWPCz jest montowany oddzielnie na specjalnej podstawie, a następnie mocowany do wspólnej podstawy.

Cały podzespół znajduje się pod przykrywą metalową, spełniającą rolę ekranu. Przykrywa jest przymocowana do podstawy. Wszystkie lampy znajdują się pod kołpaczkami zabezpieczającymi. Na wspólnej podstawie WWPCz znajduje się gniazdko przyrządowe pod kabel RK-19. Niewielki odcinek kabla RK-19 łączy WWPCz ze złączem hermetycznym bloku CD-32TP.

Na rys.16.16. jest pokazany widok ogólny podzespołu ARCz.

Podzespół ARCz jest wykonany na wspólnej podstawie metalowej. Cały podzespół znajduje się pod metalową przykrywą, mocowaną do podstawy czterema wkrętami.

Na płytę czołową podzespołu ARCz są wyprowadzone trzy gniazdka /masa, wyjście dyskryminatora i wyjście generatora tranzystronowego/. Do strojenia obwodów dyskryminatora służy kondensator /trymer/ C4-12, którego oś jest wyprowadzona pod wkrętak na ściankę czołową podzespołu ARCz. Podobne wyprowadzenie ma potencjometr R4-30, który służy do regulacji napięcia ujemnego w czasie strojenia bloku CD-32TP.



Rys.16.16. Ogólny widok podzespołu ARCz

Montaż WPCz podzespołu ARCz jest wykonany na oddzielnych podstawkach, przymocowanych do wspólnej podstawy. Pozostałe stopnie są montowane bezpośrednio na podstawie podzespołu. Podstawowe elementy układów elektrycznych są zmontowane na płycie montażowej. Lampy znajdują się pod kołpaczkami zabezpieczającymi przed wypadaniem z cokołów przy przeciążeniach mechanicznych.

Podzespół nr 5 /skrzynka rozdzielcza bloku CD-32TP/ jest wykonany na oddzielnej podstawie. Wewnątrz podzespołu znajduje się transformator żarzenia lamp podzespołów nr 3 i nr 4 Tr5-1 oraz filtry poszczególnych obwodów bloku. Skrzynka rozdzielcza jest połączona z pozostałymi podzespołami za pomocą płaskich łącz nożowych. Skrzynka przymocowana jest do ramy bloku za pomocą dwóch wkrętów.

17. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-33TPM

17.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-33TPM spełnia w stacji RP-21 rolę urządzenia odbiorczego i wykonuje następujące czynności:

1/ wzmacnia sygnały odbite od celów, detektuje je i wydziela wzmacnione impulsy wizyjne, które przekazuje do bloku ochrony CD-25TP, bloku odległości CD-37TPM oraz do bloku sterowania anteną CD-40TP;

- 2/ wzmacnia sygnały ciągłych zakłóceń szumowych, detektuje je i wydziela z nich impulsy wizyjne, które przekazuje do bloku CD-25TP, CD-26TPM i CD-40TP;
 - 3/ manipuluje kanał wzmocnienia w zależności od zakresu pracy stacji;
 - 4/ automatycznie reguluje wzmocnienie kanału WPCz w zależności od poziomu sygnałów odbitych od celów;
 - 5/ automatycznie reguluje wzmocnienie kanału WPCz w zależności od poziomu ciągłych zakłóceń szumowych;
 - 6/ automatycznie reguluje poziom szumów własnych;
 - 7/ wzmacnia i kształtuje impulsy przekazywane z SRZO-2;
 - 8/ na zakresie kontroli z napięć GNW/A/ wytwarza sygnał błędu i przekazuje go do bloku CD-40TP.
- 2 wyjścia bloku CD-33TPM sygnały wizyjne są przekazywane do następujących bloków:

- do bloku ochrony przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi CD-25TP;
- do bloku sterowania anteną CD-40TP;
- do bloku odległości CD-37TPM;
- oraz do bloku sygnalizacji zakłóceń szumowych CD-26TPM.

17.2. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU CD-33TPM

1. Średnia częstotliwość nastrojenia WPCz $30 \pm 0,5$ MHz
2. Szerokość pasma przepuszczania WPCz 5,5 - 7,0 MHz
3. Współczynnik wzmocnienia WPCz nie mniejszy niż 6000-12000
4. Czas trwania impulsów manipulatora odbioru wynosi:
 - na zakresie obserwacji 150 - 170 μ sek
 - na zakresie śledzenia nie mniej niż 2 μ sek
5. Amplituda impulsów manipulatora odbioru 14 ± 3 V
6. Czas trwania bramki ARWSz nie krótszy niż 1,8 μ sek
7. Amplituda bramki ARWSz 13 ± 3 V
8. Czas trwania bramki ARWz nie krótszy niż 4,2 μ sek
9. Charakterystyka amplitudowa kanału bloku CD-25TP ma poziom ograniczenia nie mniejszy niż 27 V
10. Charakterystyka amplitudowa kanału bloku CD-37TPM na obciążeniu 1 k Ω ma poziom ograniczenia nie mniejsze niż 32V
11. Charakterystyka amplitudowa kanału bloku CD-40TP na obciążeniu 10 k Ω ma poziom ograniczenia nie mniejszy niż 25V
12. Ciężar bloku CD-33TPM nie większy niż 3,5 kg
13. Charakterystyka amplitudowa kanału bloku CD-25TPM ma poziom ograniczenia nie mniejszy niż 25V.

17.3. OPIS SCHEMATU FUNKCJONALNEGO BLOKU CD-33TPM

Schemat funkcjonalny bloku CD-33TPM jest pokazany na rys.17.1. Sygnał odbity od celu z wyjścia WWPCz w bloku CD-32TP przekazywany zostaje na wejście wzmacniacza pośredniej częstotliwości do bloku CD-33TPM. Wzmacniacz pośredniej częstotliwości w bloku odbiorczym składa się z sześciu stopni. Wzmocniony sygnał pośredniej częstotliwości zostaje zdetekowany na detektorze diodowym V7 /6Z1P-W/, a następnie przekazany na wzmacniacz wizyjny V8 /6Z5P/. Z wyjścia wtórника katodowego V9 /6N1P-W/ impulsy wizyjne są przekazywane do bloku CD-25TP. Przez wtórnik katodowy zbudowany na 1/2 V23 impulsy wizyjne celu są przekazywane do bloku CD-26TPM, na wejście układu ARW i ARWSz oraz na wzmacniacz wizyjny kanału bloku sterowania anteną. Z części obciążenia wtórника katodowego 1/2 V9, impulsy wizyjne przekazują się na wejście wzmacniacza z uziemioną siatką 1/2 V22, a następnie po przejściu przez dwa szeregowo połączone wtórники katodowe 1/2 V22 i 1/2 V9 zostają przekazane do bloku CD-37TPM. Pierwsze dwa stopnie WPCz są na pentodach 6Z2P-2. W stanie statycznym cały kanał odbiorczy jest zablokowany ujemnym napięciem na siatkach pentodowych pierwszych dwóch stopni WPCz. Kanał odbiorczy odblokowywany jest impulsami z manipulatora odbioru zbudowanego na lampie V10.

Manipulator odbioru wytwarza cztery różne impulsy:

- na zakresie obserwacji-szeroką bramką;
- na zakresie śledzenia - wąską bramką;
- na obydwóch zakresach w celu prawidłowego działania układu ARWSz - bramką ARWSz;
- na zakresie obserwacji i śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych bramką ARWZ.

Manipulator odbioru pracuje w układzie multiwibratora i na zakresie obserwacji wytwarza szeroką bramkę /impuls/ o czasie trwania 150-170 μ sek. Manipulator jest uruchamiany impulsami synchronizującymi o czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu$ sek i amplitudzie 30-45V.

W czasie pracy manipulatora odbioru w układzie ograniczania lampa V10 wytwarza wąską bramkę. W tym wypadku bezpośrednio na wejście manipulatora jest przekazywana wąska bramka o amplitudzie nie mniejszej niż 50V i czasie trwania $3 \pm 0,5 \mu$ sek oraz bramka ARWSz o szerokości $3,0 \pm 0,5 \mu$ sek i amplitudzie 60-80V. Bramka ARWSz jest przekazywana na manipulator odbioru przez stopień buforowy 1/2 V11.

W bloku CD-33TPM zastosowano układ automatycznej regulacji wzmocnienia ARW. Układ ARW reguluje wzmocnienie WPCz w zależności od poziomu sygnałów odbitych od celów oraz chroni odbiornik przed niesynchronicznymi /chaotycznymi/ zakłóceniami, powtarzającymi się z częstotliwością do 26 kHz. Odporność układu ARW na przypadkowe zakłócenia uzyskuje się przez zastosowanie selektora impulsów oraz detektora przeciwsobnego. Selektor impulsów jest zbudowany na dwóch stopniach zbieżności V17 i V18. Na siatki sterujące lamp stopni zbieżności jest przekazywany sygnał użyteczny i zakłócenia szumowe, na siatkę pentodową V18 przychodzi pierwszy impuls odległości z bloku CD-37TPM, który praktycznie pokrywa się w czasie z impulsami celu. Drugi impuls odległości z bloku CD-37TPM jest przekazywany na siatkę pentodową V17. Drugi impuls odległości jest opóźniony względem pierwszego o $0,7 \mu$ sek. Sygnały impulsowe z obydwu stopni zbieżności są przekazywane na detektor przeciwsobny V16. Na wspólnym obciążeniu detektora R58 i R77 następuje odejmowanie się tych sygnałów. Z wyjścia detektora napięcie ARW jest przekazywane na dwustopniowy wzmacniacz prądu stałego /WPS/ 1/2 V15 i 1/2 V14, a następnie z wtórника katodowego 1/2 V14 na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz /V1, V2, V3 i V4/. Odporność układu ARW na zakłócenia przypadkowe polega na tym, że sygnały

zakłóceń pokrywające się w czasie na układzie selektora z pierwszym i drugim impulsem odległości, po detekcji znoszą się nawzajem na wspólnym obciążeniu lampy V16. Dzięki temu przypadkowe sygnały zakłóceń nie zmieniają w sposób gwałtowny wzmocnienia kanału odbiorczego. W przyjętym układzie napięcie ARW zależy tylko od amplitudy sygnałów odbitych od celu.

Układ automatycznej regulacji wzmocnień szumów własnych odbiornika uruchamiany jest specjalnym impulsem, tzw. bramką ARWSz.

Bramka ARWSz, której czas trwania wynosi 2,2 - 2,3 μ sek, wytwarzana jest przez manipulator odbioru pracujący w układzie ogranicznika 1/2 V10/. Bramka ARWSz odblokowuje WPCz i na wyjściu odbiornika powstaje impuls szumów własnych. Z wyjścia odbiornika impuls szumów własnych oraz impuls odbity od celu /w czasie gdy odbiornik jest odblokowany szeroką lub wąską bramką manipulatora odbioru/ zostaje przekazany na siatkę sterującą stopnia zbieżności V12 układu ARWSz. Na siatkę pentodową stopnia zbieżności z wyjścia ogranicznika amplitudy 1/2 V11 przekazywana jest bramka ARWSz. W ten sposób na wyjściu stopnia zbieżności powstaje tylko impuls szumów własnych odbiornika, który jest następnie wykorzystany do regulacji wzmocnienia WPCz w zależności od szumów urządzenia odbiorczego. Następnie, impuls szumów zostaje wzmocniony we wzmacniaczu wizyjnym 1/2 V13, obciążony w ograniczniku 1/2 V15 i przekazany na detektor ARWSz. Z obciążenia detektora /R58 i C54/ napięcie regulacyjne zostaje przekazane na WPS 1/2 V14, gdzie zostaje wzmocnione. Z wyjścia wtórnika katodowego 1/2 V14 napięcie ARWSz przekazuje się na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz /V1, V2, V3 i V4/.

Pojawienie się ciągłych zakłóceń szumowych przejawia się w postaci wzrostu napięcia szumów na wyjściu odbiornika. W czasie oddziaływania na stację ciągłych zakłóceń szumowych, wzrost napięcia szumów na wyjściu odbiornika wynosi około półtora raza. W tym wypadku działa kanał sygnalizacji zakłóceń i świeci się lampka "ZAKŁÓCENIA" na bloku CD-34TPM. Za pomocą przełącznika "ZAKŁÓCENIA" stacja zostaje przełączona na zakres obserwacji zakłóceń. Po przełączeniu stacji na zakres obserwacji zakłóceń, manipulator odbioru /V10/ zostaje wyłączony, a zamiast bramki ARWSz na stopień buforowy manipulatora, przekazywana jest z bloku CD-26TPM bramka o czasie trwania 8 ± 2 μ sek opóźniona względem impulsu synchronizującego o 65 μ sek /10 km/. Za pomocą przełącznika Pk2 zostaje odłączony ogranicznik zakłóceń impulsowych /lewa połówka V15/, przełącznik Pk3 przyłącza dodatkową pojemność do filtru WPS. Po odłączeniu ogranicznika /V15/ układ ARWZ pracuje według maksymalnej amplitudy ciągłych zakłóceń szumowych, wytwarzając tym większe napięcie ujemne, im większą amplitudę ma sygnał zakłócający. Zwiększenie stałej czasowej filtru WPS powoduje, że napięcie na wyjściu układu ARWZ zmienia się bardzo wolno i sygnały zakłócające mniejszej mocy, które odbiera stacja z sektorów wybierania, gdzie nie ma źródła zakłóceń, nie są przepuszczane przez kanał odbiorczy na skutek dużego przedpięcia na siatkach sterujących WPCz. Na wyjściu odbiornika pojawiają się sygnały zakłóceń tylko w tym czasie, gdy antena stacji wybiera ten sektor obserwacji, w którym znajduje się źródło zakłóceń szumowych. Układ ARWZ na zakresie obserwacji zakłóceń pracuje analogicznie jak układ automatycznej regulacji wzmocnienia według szumów własnych /ARWSz/.

Po naciśnięciu przycisku "PRZECZYŚCENIE" stacja zostaje przełączona do pracy na zakres śledzenia ciągłych zakłóceń szumowych. Działa przełącznik Pk1, który ustala punkt pracy stopnia zbieżności V12 zabezpieczając w ten sposób poziom napięcia szumów na wyjściu odbiornika 15V. Jednocześnie przez ogranicznik 1/2 V19 zamiast impulsu odległości na lampę V20 jest przekazywana szeroka bramka ARWZ. Przełącznik Pk3 odłącza pojemność dodatkową od filtru WPS układu ARWZ. Wzmacniacz wizyjny kanału bloku odległości składa się ze wzmacniacza 1/2 V22/ i dwóch szeregowo połączonych wtórników katodowych na lampach 1/2 V9 i 1/2 V22. Z obciążenia wtórnika katodowego impulsy wizyjne są przekazywane do bloku CD-37TPM.

Wzmacniacz wizyjny kanału sterowania anteną dzięki selekcji impulsów nie przepuszcza do bloku CD-40TPM sygnałów zakłóceń biernych. Sygnał odbity od celu z wyjścia głównego wzmacniacza zostaje przekazany na siatkę sterującą stopnia zbieżności V20. Na siatkę pentodową V20 z ogranicznika 1/2 V19 jest przekazywany impuls selekcyjonujący z bloku odległości. Sygnał użyteczny z wyjścia stopnia zbieżności zostaje wzmoconiony we wzmacniaczu 1/2 V21 i z obciążenia wtórnika katodowego 1/2 V21 zostaje przekazany do bloku CD-40TP.

W czasie rozpoznania celów za pomocą aparatury SRZO-2 według zobrazowania na ekranie wskaźnika można odróżnić samoloty własne od samolotów przeciwnika. Z wyjścia SRZO-2 sygnały są przekazywane na wtórnik katodowy 1/2 V3, który służy do dopasowania wyjścia urządzenia rozpoznawczego z wejściem odbiornika. Z obciążenia wtórnika katodowego impulsy SRZO-2 przez opornik dopasowujący zostają przekazane na wejście zwartej na końcu linii opóźniającej LO-1. Ukształtowany przez linię opóźniającą impuls rozpoznania o czasie trwania 0,5 - 1,3 μ s przez diodę D6, spełniającą rolę ogranicznika od dołu i obwód całkujący, składający się z opornika R138 i kondensatora C81, przekazywany jest na wzmacniacz wizyjny 1/2 V19, a następnie na siatkę sterującą głównego wzmacniacza wizyjnego V8.

Dioda D5 dodatkowo obcina impuls rozpoznania od dołu. Jednocześnie na obwód całkujący i diodę D4 z obciążenia R40 lampy V10 są przekazywane impulsy bramek ARWSz i ARWZ oraz szeroka bramka manipulatora odbioru odblokowująca odbiornik na czas 150-170 μ s. Obwód całkujący znacznie zmniejsza amplitudę impulsów ARWSz i ARWZ, natomiast amplituda szerokiej bramki manipulatora odbioru nie ulega zmianie. Dioda D4 spełnia rolę mieszacza impulsów. Przedpięcie wzmacniacza wizyjnego 1/2 V19 jest tak dobrane, że na jego wyjściu, w zakresie szerokiej bramki manipulatora odbioru występuje tylko impuls rozpoznania przekazywany z urządzenia SRZO-2.

17.4. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO BLOKU CD-33TPM

17.4.1. Główny wzmacniacz pośredniej częstotliwości i manipulator odbioru

Wzmacniacz częstotliwości pośredniej ma sześć stopni wzmacnienia na lampach 6Ż2P-W /V1 i V2/ oraz 6Ż1P-W /V3 - V6/. Poszczególne stopnie pracują w układach wzmacniaczy rezonansowych. WPCz składa się z trzech par wzmacniaczy o rozstrojonych dwójkach.

W obwodach zasilania napięciem +150 V znajdują się filtry odsprzęgające typu RC, składające się z następujących elementów: R6, C3, R11, C9, R15, C14 itd.

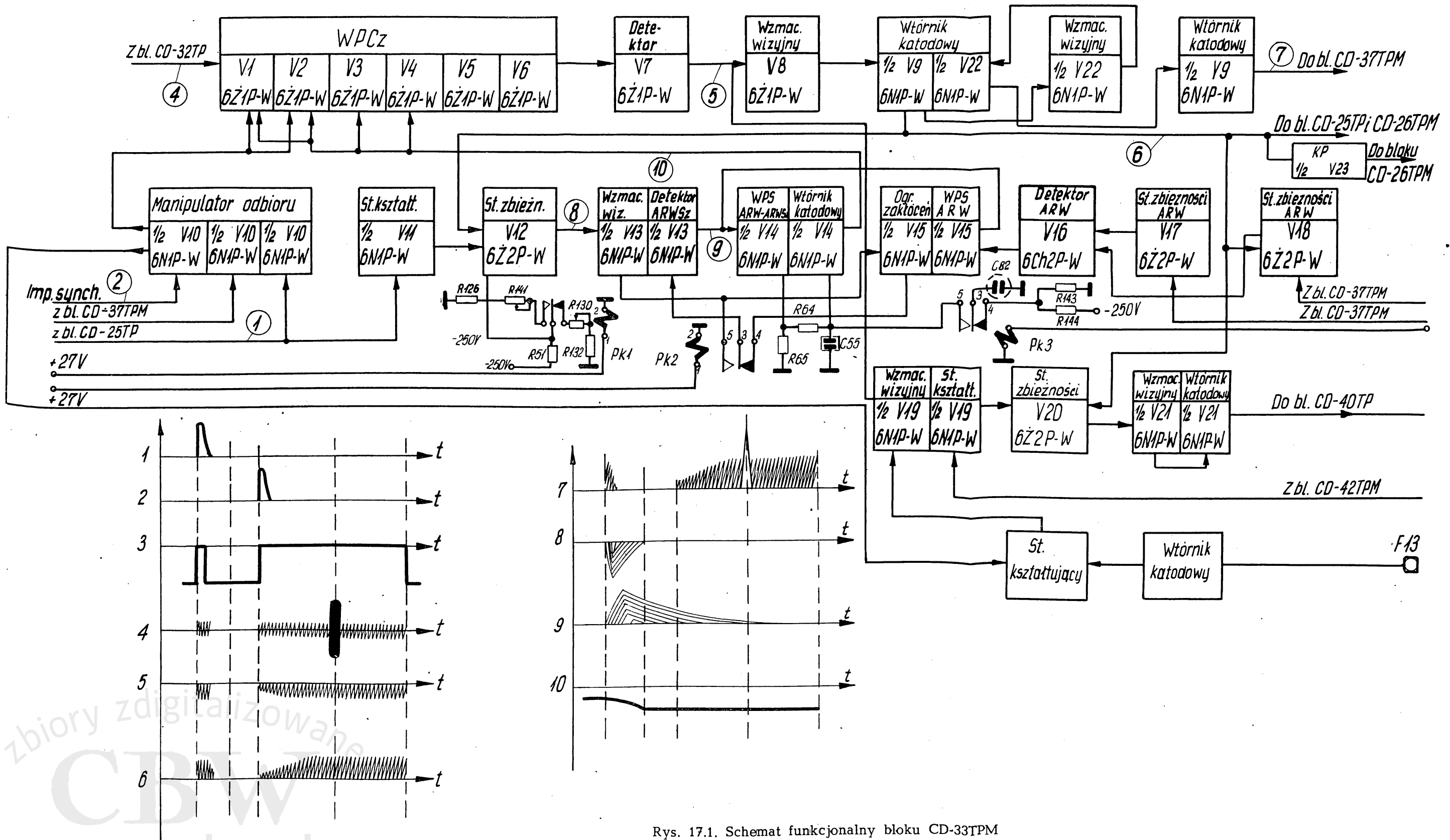
W obwodach zasilania układów ARW i manipulatora odbioru zastosowano filtry odsprzęgające R2, C1; R7, C8; R10, C7 i R14, C13. Filtry odsprzęgające w obwodach żarzenia lamp składają się z elementów LC/L8, C11; L9, C10; L10, C15 itd/.

Obwody rezonansowe stopni WPCz włączone w obwody siatek lamp nastrojone są na częstotliwość:

- obwody L1, L3 i L5 na częstotliwość 32,7 MHz;
- obwody L2, L4 i L6 na częstotliwość 27,3 MHz.

Na siatki pentodowe dwóch pierwszych lamp V1 i V2 przez wymienione wyżej filtry są przekazywane impulsy manipulatora odbioru: szeroka lub wąska bramka w zależności od zakresu pracy odbiornika oraz bramka ARWSz na obydwóch zakresach.

Na siatki sterujące lamp V1, V2, V3 i V4 przez filtry RC przekazywane jest napięcie regulujące wzmacnienie WPCz z układów ARW, ARWSz i ARWZ.



Rys. 17.1. Schemat funkcjonalny bloku CD-33TPM

Opornik R24 służy do regulacji początkowego wzmocnienia WPCz. Wzmocniony w WPCz sygnał zostaje przekazany na detektor /V7/ zbudowany na pentodzie 6Ž1P-W w układzie diodowym. Złącze impulsowe F14 jest zwarte z masą. Do złącza F14 przyłącza się mikroamperomierz w czasie zdejmowania charakterystyki urządzenia odbiorczego.

Indukcyjność L7 wraz ze swoją pojemnością własną stanowi filtr nie przepuszczający sygnałów pośredniej częstotliwości na wejście wzmacniacza wizyjnego. Wzmacniacz wizyjny ma układ oporowy. Szeregowe połączenie wtórników katodowych okazało się konieczne w celu zmniejszenia przeciążeń wtórника katodowego na skutek dużego obciążenia oporowo - pojemnościowego.

Manipulator odbioru składa się z multiwibratora wyczekującego /przerzutnika/, zbudowanego na duotriodzie V10 typu 6N1P-W i stopnia buforowego na lewej połówce lampy V11.

W stanie równowagi lewa połowa lampy V10 jest zablokowana, a prawa odblokowana. Ujemne napięcie zdejmowane z opornika R39 blokuje WPCz odbiornika. Manipulator odbioru wytwarza szeroką bramkę o czasie trwania 150-170 μ sek, wąską bramkę o czasie trwania 2 μ sek oraz bramkę ARWSz o czasie trwania nie mniejszym niż 1,8 μ sek. Ponieważ układ manipulatora odbioru pracuje z uzziemioną opornością anodową, więc w czasie odblokowania WPCz potencjał na siatkach pentodowych lamp V1 i V2 jest równy zeru. Manipulator odbioru pracuje na dwóch różnych zakresach.

Na zakresie generacji wytwarza szeroką bramkę 150-170 μ sek, a na zakresie ograniczania kształtuje wąską bramkę oraz bramki ARWSz i ARWZ.

Na zakresie generacji manipulator pracuje tak jak zwykły multiwibrator wyczekujący. W tym wypadku impulsy uruchamiające o czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu$ sek i amplitudzie 30-45V z bloku synchronizatora przekazywane są na siatkę sterującą lewej połówki lampy V10. Na zakresie ograniczania jest wykorzystana tylko prawa połówka lampy V10, która w tym wypadku pracuje jak ogranicznik amplitudy. Wąska bramka spolaryzowana dodatnio - o czasie trwania $3 \pm 0,5 \mu$ sek i amplitudzie nie mniejszej niż 50V jest przekazywana na katodę prawej połowy V10. Na katodę tej lampy przez stopień buforowy są przekazywane również bramki ARWSz lub ARWZ. Na wejście stopnia buforowego /lewa połowa V11/ przekazywana jest dodatnia bramka ARWSz o czasie trwania $3,0 \pm 0,5 \mu$ sek i amplitudzie 60 - 80V.

17.4.2. Układ automatycznej regulacji wzmocnienia impulsów /ARW/

Układ automatycznej regulacji wzmocnienia WPCz w bloku CD-33TPM reguluje wzmocnienie odbiornika według maksymalnej amplitudy impulsów odbitych. Układ ARW ma filtr pierwszego stopnia, eliminujący wpływ chaotycznych, niesynchronicznych zakłóceń. Eliminacja chaotycznych /przypadkowych/ zakłóceń odbywa się dzięki zastosowaniu układu zbieżności oraz detektora przeciwsobnego. Układ zbieżności składa się z dwustopniowego selektora impulsów, zbudowanego na pentodach V17 i V19 typu 6Ž2P-W. Na siatki sterujące stopni zbieżności z wyjścia głównego wzmacniacza jest przekazywany sygnał użyteczny i szumy zakłócające. Na siatki pentodowe lamp V17 i V18 z bloku odległości są przekazywane dwa impulsy odległości o czasie trwania 0,8 - 0,9 μ sek i amplitudzie nie mniejszej niż 60V. Impuls odległości przekazywany na siatkę pentodową lampy V18 pokrywa się w czasie z impulsem odbitym od celu. Drugi impuls odległości przekazywany na lampę V17 jest opóźniony względem pierwszego o 0,7 μ sek i z impulsem celu się nie pokrywa. Oporniki R89 i R94 włączone w obwody katodowe lamp układu zbieżności służą do poszerzenia dynamicznego zakresu pracy tych stopni. Za pomocą potencjometru R120 "POZIOM SYGNAŁU" dobiera się punkt pracy lamp układu zbieżności, a tym samym reguluje poziom sygnału użytecznego na wyjściu bloku CD-33TPM. Sygnały impulsowe z oporników obciążenia układu zbieżności przekazywane są na diody detektora przeciwsobnego V16, zbudowanego na duodiodzie 6Ch2P-W. Na wspólnym obciążeniu detektora R77 i C58 sygnały zdetekowane znoszą się. Gdy brak sygnałów na siatkach

sterujących lamp V17 i V18, kondensator C60 ładuje się w obwodzie: źródło +250V, R84, C60, R82, C58 i masa. Obwód ładowania kondensatora C64 zamyka się przez źródło +250V, R95, C64, R80 i masę. Przy zbieżności pierwszego impulsu odległości z impulsem celu lub zakłóceniami ujemny impuls z anody V18 przewyższający napięcie blokujące lewą połówkę diody V16 odblokowuje detektor. Po odblokowaniu lewej połowy V16 kondensator C64 zaczyna się rozładowywać w obwodzie: przestrzeń anoda-katoda V18, masa, C58 i lewa połowa V16. Przy czym na kondensatorze C58 gromadzi się ujemne napięcie. Przy zbieżności impulsu szumów z drugim impulsem odległości, ujemny impuls zbierany z anody V17, odblokowuje prawą połowę diody V16. Kondensator C60 rozładowuje się w obwodzie: lampa V17, masa, C59 i prawa połówka V16. W czasie śledzenia celu zbieżność impulsów odbitych z impulsami odległości odbywa się tylko na lampie V18.

Z wyjścia detektora przeciwsobnego napięcie ARW jest przekazywane na dwustopniowy wzmacniacz prądu stałego /prawa połowa lampy V15 i lewa połowa V14/.

Za pomocą potencjometru R60 "USTAWIENIE PUNKTU PRACY WPS" odbywa się regulacja wzmocnienia WPS układu ARW. Po wyjęciu lampy V12 punkt pracy WPS układu ARW powinien się znajdować w zakresie $- /0,3 + 0,5V/$ napięcia siatkowego. Z obciążenia WPS napięcie ARW przez filtr R64, R65 i C55 przekazuje się na wtórnik katodowy /prawa połowa V14/, a następnie kablem F12 i F17 na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz. Przy wyjętej lampie V12 /wyłączonym układzie ARW/ potencjometrem R69 "USTAWIENIE ZERA" dobiera się punkt pracy wtórnika katodowego, zbudowanego na prawej połowie V14. Napięcie na wyjściu wtórnika powinno być równe zeru lub zawierać w granicach $+ /0,1 + 0,3V/$.

Układ ARW pracuje tylko na zakresie śledzenia. Na zakresie obserwacji celów wejście układu ARW /stopnie zbieżności V17 i V18/ jest zablokowane dużym napięciem ujemnym z dzielnika R90, R93, R120 i R123.

Włączenie układu ARW odbywa się automatycznie w momencie przełączenia stacji na zakres śledzenia celu przez zwarcie z masą opornika R123.

Układ ARW zmieniający wzmocnienie odbiornika w zależności od wielkości selekcjonowanego sygnału nie powinien reagować na zmiany amplitudy sygnału zmodulowanego częstotliwością wirowania wiązki T30.

17.4.3. Układ automatycznej regulacji wzmocnienia szumów ARWSz

Układ automatycznej regulacji wzmocnienia szumów własnych bloku CD-33TBM jest uruchamiany specjalną bramką ARWSz, której czas trwania wynosi nie mniej niż 1,8 μ sek. Bramkę ARWSz wytwarza multiwibrator manipulatora odbioru, pracujący w tym wypadku w układzie ogranicznika amplitudy. Za pomocą bramki ARWSz, którą odblokowuje odbiornik, zostaje uruchomiony układ automatycznej regulacji wzmocnienia szumów. Pod działaniem bramki ARWSz na wyjściu odbiornika pojawia się impuls szumów. Impuls szumów z wyjścia odbiornika jest przekazywany na siatkę sterującą stopnia zbieżności układu ARWSz. Stopień zbieżności zbudowany jest na lampie V12 typu 6Ż2P-W. Na siatkę pentodową stopnia zbieżności przekazuje się bramka ARWSz z ogranicznika amplitudy, zbudowanego na prawej połówce V11. Za pomocą potencjometru R130 "POZIOM SZUMÓW" dobierany jest punkt pracy układu zbieżności, a tym samym ustala się poziom szumów własnych na wyjściu bloku. Następnie impuls szumów zostaje wzmocniony we wzmacniaczu wizyjnym /lewa połówka V13/, przechodzi przez ogranicznik amplitudowy /lewa połówka V15 w układzie diodowym/ i przekazywany zostaje na detektor ARWSz, pracujący na prawej połówce lampy V13. Lampa V13 pracuje w układzie detekcji katodowej. Za pomocą potencjometru R119, "POZIOM OGRANICZENIA SZUMÓW" ustala się poziom odcięcia szumów wynoszący 47^{+2}_{-3} V.

Z obciążenia detektora R58 napięcie ARWSz jest przekazywane na wzmacniacz prądu stałego /lewa połówka V14/, a następnie przez filtr i wtórnik katodowy /prawa połówka V14/ na siatki sterujące lamp pierwszych czterech stopni wzmacniacza pośredniej częstotliwości.

17.4.4. Układ automatycznej regulacji wzmocnienia zakłóceń ARWZ

Przy występowaniu ciągłych zakłóceń szumowych gdy na zakresie obserwacji odbiornik jest odblokowany szeroką bramką manipulatora odbioru lub bramką ARWSz, na wyjściu odbiornika następuje wzrost poziomu szumów do około 15V. Ponieważ w układzie ARWSz znajduje się ogranicznik amplitudy, układ nie wytwarza napięcia regulującego wzmocnienie WPCz, proporcjonalnego do amplitudy sygnałów zakłócających.

W bloku CD-26TPM pod wpływem sygnałów zakłócających działa układ sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych, dzięki któremu na czołowej ściance bloku CD-34TPM zaświeca się lampka "ZAKŁÓCENIA". Wówczas pilot włącza przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚIEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na bloku CD-41UTPM w położenie "ZAKŁÓCENIA" i stacja zostaje przełączona na zakres obserwacji źródła zakłóceń. W tym wypadku do odbiornika, zamiast bramki ARWSz, tymi samymi obwodami jest przekazywana bramka ARWZ o czasie trwania $8 \pm 2 \mu\text{s}$, amplitudzie $65 \pm 80\text{V}$, opóźniona względem impulsu synchronizującego o $65 \mu\text{s}$ /10 km/. Bramka ARWZ jest wytwarzana w bloku CD-26TPM. Po przełączeniu stacji na zakres obserwacji zakłóceń impulsy uruchamiające manipulator odbioru zostają odłączone. Na zakresie obserwacji zakłóceń przełącznik Pk2 odłącza ogranicznik diodowy 1/2 V15, dzięki czemu układ ARWZ wytwarza napięcie regulujące wzmocnienie WPCz w zależności od maksymalnej amplitudy sygnałów zakłócających.

Jednocześnie przełącznik Pk3 przyłącza do filtru ARW-ARWSz dodatkową pojemność C82, zwiększając stałą czasową układu ARWZ. Zwiększenie stałej czasowej układu ARWZ jest konieczne w celu dokładnego określenia współrzędnych katowych źródła ciągłych zakłóceń szumowych. Po przełączeniu stacji na zakres śledzenia źródła zakłóceń szumowych przełącznik Pk3 odłącza kondensator C82 i stała czasowa filtru układu ARWZ osiąga początkową swoją wartość. Jednocześnie za pomocą przełącznika Pk1 ustala się punkt pracy stopnia zbieżności układu ARWZ, określający potrzebny poziom ciągłych zakłóceń szumowych na wyjściu odbiornika /14+18V/. Taki poziom napięcia ciągłych zakłóceń szumowych na wyjściu bloku jest potrzebny do należytego wysterowania stopnia, wydzielającego sygnał błędu dla bloku CD-40TP. Pod działaniem bramki ARWZ, która odblokowuje WPCz, na wyjściu urządzenia odbiorczego powstaje impuls zakłóceń szumowych. Impuls zakłóceń szumowych z wyjścia odbiornika przekazywany jest na siatkę sterującą stopnia zbieżności /V12/ układu ARWZ. Na siatkę pentodową stopnia zbieżności przez ogranicznik amplitudy /1/2 V11/ jest przekazywana bramka ARWZ z bloku CD-26TPM. Następnie, impuls zakłóceń szumowych zostaje wzmocniony we wzmacniaczu wizyjnym /1/2 V13/ i przekazany na detektor ARWZ, pracujący w układzie detekcji katodowej na prawej połowie V13. Z obciążenia detektora /R58, C54/ napięcie ARWZ jest przekazywane na wzmacniacz prądu stałego /1/2 V14/, a następnie przez filtr i wtórnik katodowy /1/2 V14/ na siatki sterujące pierwszych czterech lamp wzmacniacza pośredniej częstotliwości. W czasie oddziaływania na odbiornik zakłóceń przypadkowych lub niesynchronicznych sygnały tych zakłóceń zbiegają się w czasie z impulsami odległości na lampach V17 i V18 selektora ARW. Impulsy z wyjścia V17 są detekowane przez prawą diodę V16 i na wspólnym obciążeniu R77, C58 wytwarzają dodatnie napięcie stałe. Impulsy z wyjścia V18 są detekowane na lewej diodzie V16 i na wspólnym obciążeniu R77, C58 znoszą się, co w znacznym stopniu osłabia oddziaływanie zakłóceń na układ ARW.

17.4.5. Wzmacniacz kanału bloku odległości

Wzmacniacz kanału bloku odległości składa się ze wzmacniacza wizyjnego z uziemioną siatką /1/2 V22/ i dwóch szeregowo połączonych wtórników katodowych na lampach 1/2 V9 i 1/2 V22. Sygnał wizyjny z części obciążenia wtórника katodowego kanału odbiorczego /1/2 V9/ przekazywany jest na katodę wzmacniacza wizyjnego /1/2 V22/, a następnie przez szeregowo połączone wtórники katodowe /1/2 V22 i 1/2 V9/ przekazuje się do bloku CD-37TPM.

Eliminację wpływu prądów siatki wtórника katodowego /1/2 V22/ powstających na skutek reakcji wtórника na dużą oporność obciążenia osiąga się przez zastosowanie dwóch szeregowo połączonych wtórników katodowych oraz przyłączenie do siatki sterującej diody krystalicznej D2 typu C-223A. Dioda D2 znacznie zmniejsza oporność obciążenia dla prądów siatki.

17.4.6. Wzmacniacz kanału sterowania anteną

Wzmacniacz kanału sterowania anteną składa się ze wzmacniacza wizyjnego, który jednocześnie jest stopniem zbieżności /V20/, odwracacza fazy /1/2 V21/ i wtórника katodowego /1/2 V21/. Wzmacniacz wizyjny zbudowany na lampie V20 typu 6Ż2P-W pracuje w układzie selektora i służy do ochrony kanału sterowania anteną przed sygnałami zakłóceń biernych. Sygnał odbity od celu z wyjścia głównego wzmacniacza /1/2 V9/ jest przekazywany na siatkę sterującą stopnia zbieżności /V20/. Na siatkę pentodową lampy V20 z ogranicznika amplitudy przekazywany jest impuls odległości. Impuls odległości pokrywa się w czasie z sygnałem użytecznym i w ten sposób odcina go od sygnałów zakłóceń biernych.

Na zakresie śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych, na siatkę pentodową stopnia zbieżności /V20/ zamiast impulsu odległości z bloku CD-27TPM przekazywana jest bramka ARWZ o czasie trwania 8 ± 2 μ sek z bloku CD-26TPM. Opornik R113 włączony w obwód katodowy lampy V20 służy do poszerzenia dynamicznego zakresu pracy stopnia zbieżności oraz polepszania liniowości charakterystyki amplitudowej wzmacniacza. Z obciążenia wtórника katodowego /1/2 V21/ sygnał odbity od celu, zmodulowany częstotliwością wirowania wiązki /T30/, jest przekazywany do bloku CD-40TP.

17.4.7. Praca bloku na zakresie kontroli

Po zadziałaniu przekaźnika Pk4 blok CD-33TPM zostaje przełączony na zakres kontroli. Styki 3-4-5 przekaźnika Pk4 odłączają opornik R64 od 1V14 i przyłączają go do dzielnika R143 - R144. Na wskutek tego napięcie regulujące wzmocnienie WPCz odbiornika w czasie 1., 2. i 3. etapu kontroli nie zmienia się, gdyż napięcie na pojemności C55 określające punkt pracy wtórника katodowego jest stałe. Styki 6-7 przekaźnika Pk4 przyłączają napięcie zmienne z GNWa, które przez 15Sz3 jest przekazywane na przesuwnik fazowy R158, R159, R160, R161, C89, C90, a następnie na siatkę wtórника katodowego V21. Wskutek tego impuls kontrolny przekazywany do bloku katodowego śledzenia CD-40TP zostaje zmodulowany napięciem GNWa na wtórniku katodowym V21. Dzięki temu na trzecim etapie kontroli antena stacji zostaje odchylna w prawo - w górę, sygnalizując właściwe działanie kanału katodowego śledzenia celu.

17.5. KONSTRUKCJA BLOKU

Blok CD-33TPM konstrukcyjnie składa się z następujących, oddzielnych części:

- podzespołu nr 1 /główny wzmacniacz odbiornika/;
- podzespołu nr 2 /układy impulsowe/;
- ścianki przedniej;
- oraz metalowej podstawy montażowej.

W podzespolu nr 1 znajduje się główny wzmacniacz pośredniej częstotliwości oraz detektor odbiornika. Poszczególne stopnie podzespołu mają typowy montaż i znajdują się pod wspólną osłoną ekranującą.

W podzespolu nr 2 znajduje się manipulator odbioru, układ automatycznej regulacji wzmacnienia impulsów /ARW/, układ automatycznej regulacji wzmacnienia szumów /ARWSz/, układ automatycznej regulacji wzmacnienia zakłóceń /ARWZ/, wzmacniacz kanału bloku odległości, wzmacniacz kanału sterowania anteną oraz transformator żarzenia lamp.

Na czołowej ścianie bloku znajduje się wielożyłowe złącze kablowe, potencjometr R120 "POZIOM SYGNAŁU", potencjometr R121 "POZIOM SZUMÓW" oraz następujące złącza wcz pod kable typu RK-19M:

- F1 - impuls odbity od celu o częstotliwości pośredniej z bloku CD-32TP;
- F2 - wąska bramka z bloku CD-37TPM;
- F3 - impuls wizyjny celu do bloku CD-37TPM;
- F4 - impuls wizyjny celu do bloku CD-40TP;
- F5 - impuls wizyjny celu do bloku CD-25TP;
- F6 - pierwszy impuls odległości z bloku CD-37TPM;
- F18 - drugi impuls odległości z bloku CD-37TPM;
- F13 - impuls rozpoznania z SRZO-2;
- F15 - impuls wizyjny celu do bloku CD-26TPM.

Na ścianie czołowej bloku odbiornika znajdują się również następujące gniazda kontrolne:

- G1 - sygnał wizyjny celu do bloku CD-25TP;
- G2 - sygnał wizyjny celu do bloku CD-37TPM;
- G3 - masa;
- G4 - bramka ARWSz;
- G5 - impulsy uruchamiające manipulator odbioru;
- G6 - +150V stab.;
- G7 - napięcie ARW - ARWSz lub ARWZ;
- G8 - +250V stab.;
- G9 - -250V stab.;
- G10 - wąska bramka;
- G11 - bramka ARWZ;
- G12 - pierwszy impuls odległości;
- G13 - impuls rozpoznania z SRZO-2;
- G14 - drugi impuls odległości.

18. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-34TPM

18.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-34TPM stanowi wskaźnik stacji radiolokacyjnej RP-21 i służy do wytwarzania zobrazenia wybieranej przestrzeni na zakresie obserwacji i automatycznego śledzenia celu. Wskaźnik spełnia następujące funkcje:

1/ na zakresie obserwacji wytwarza na ekranie lampy oscyloskopowej znacz-
niki celów znajdujących się w prawej przedniej półsferyze - w odległości do
20 km; $\pm 30^\circ$ w azymucie i $\pm 12^\circ$ w kącie położenia.

2/ na zakresie automatycznego śledzenia celu wytwarza sztuczny obraz celu
/SOC/, według którego określa się: położenie celu w płaszczyźnie poziomej i
pionowej względem osi podłużnej własnego samolotu, odległość do celu oraz
strefy odpalenia pocisków.

18.2. PARAMETRY TECHNICZNE BŁOKU

Blok CD-34TPM jest wskaźnikiem radiolokacyjnym stacji i pracuje na trzech
różnych zakresach:

- na zakresie obserwacji wytwarza zobrazowanie typu B;
- na zakresie automatycznego śledzenia wytwarza podwójną podstawę czasu
typu A /typu Krawl/;
- na zakresie kontroli stacji wytwarza również kołową podstawę czasu.

Na zakresie obserwacji:

- długość podstawy czasu odległości wynosi 80 mm;
- czas trwania podstawy czasu odległości wynosi $210 \pm 25 \mu\text{sek}$;
- szerokość podstawy czasu azymutu wynosi 50 mm;
- kąt obserwacji w płaszczyźnie azymutu wynosi $\pm 30^\circ$;
- impuls celu przekazywany do bloku wskaźnika ma amp-
litudę $+20 \pm 5\text{V}$ i czas trwania nie większy niż
1,5 μsek ;
- impuls podświetlający przekazywany do bloku wskaź-
nika ma amplitudę $+15-80\text{V}$ i czas trwania $210 \pm 25 \mu\text{sek}$.

Na zakresie automatycznego śledzenia:

- długość podstawy czasu odległości /jednego skrzydeł-
ka/ wynosi 45 mm;
- czas trwania podstawy czasu odległości wynosi $105 \pm 10 \mu\text{sek}$;
- odchylenie środka SOC w płaszczyźnie poziomej i
pionowej wynosi $\pm 15^\circ$.

Do bloku CD-34TPM na zakresie automatycznego śledzenia przekazywane są
dodatknie impulsy celu o amplitudzie $35 \pm 5\text{V}$, częstotliwości powtarzania
 $T19 \pm 50 \text{ Hz}$ i czasie trwania 1 μsek . Impulsy podświetlające mają amplitudę
 $80 \pm 10\text{V}$, częstotliwość powtarzania $T19 \pm 50 \text{ Hz}$ i czas trwania $90 \pm \mu\text{sek}$.

Pobór prądu przez blok w poszczególnych obwodach zasilających wynosi:

- w obwodzie napięcia zmiennego $115\text{V} \pm 4,6\text{V}$
400 Hz nie więcej niż
0,25A;
- w obwodzie napięcia stałego $+27\text{V} \pm 3\text{V}$ nie więcej niż
0,5A;
- w obwodzie stałego napięcia stabilizowanego
 $+250\text{V} \pm 2\text{V}$ nie więcej niż
0,05A;
- w obwodzie stałego napięcia stabilizowanego
 $-250\text{V} \pm 2\text{V}$ nie więcej niż
0,01 A.

Blok gotowy jest do pracy po upływie około 3 minut od momentu włączenia napięć zasilających. Blok wskaźnikowy powinien działać niezawodnie w ciągu 5,5 godzin pracy przerywanej /90 minut pracy i 30 minut przerwy/.

18.3. SCHEMAT FUNKCJONALNY BLOKU

W bloku wskaźnikowym zastosowano specjalną dwukatodową lampę oscyloskopową typu 12IN-1. Lampa wskaźnikowa składa się z działła elektronowego /elektrody 1, 4, 5 i 6/, wytwarzającego strumień elektronów o bardzo małym przekroju i dużej energii. Strumień elektronów /zapisujący/, przesuwając się po powierzchni mozaiki dielektrycznej, wytwarza na niej ładunki elektryczne, proporcjonalne do chwilowej gęstości strumienia. Mozaika dielektryczna jest wykonana na cienkiej siatce metalowej w postaci cienkiej warstwy oddzielnych drobin /kulek/ z materiału dielektrycznego. Mozaika znajduje się na siatce /9/ po stronie przeciwnej w stosunku do ekranu wskaźnika i służy do wytwarzania elektrycznego obrazu, który odpowiada radiolokacyjnemu zobrazowaniu. Siatka kolektorowa połączona z siatką mozaiki służy do przyspieszenia elektronów /w pobliżu mozaiki/ emitowanych przez drugą katodę /b-b/ oraz do wychwytywania elektronów wtórnych. Katoda /b-b/ służy do wytworzenia silnego strumienia elektronów o dużym przekroju poprzecznym i jednakowej gęstości. Strumień ten, przenikając przez okienka mozaiki siatkowej dzieli się na dużą liczbę oddzielnych, silnie skupionych strumieni. Gęstość poszczególnych strumieni przenikających mozaikę zależy od ładunku elektrycznego mozaiki w danym punkcie. Strumienie przenikające na powierzchnię ekranu wskaźnika zostają zmodulowane obrazem elektrycznym mozaiki.

Ekran luminescencyjny służy do przekształcania obrazu elektrycznego mozaiki na świetlne zobrazowanie radiolokacyjne.

Lampa wskaźnikowa pracuje następująco. Po włączeniu stacji, dzięki zastosowaniu drugiej katody /b-b/ zostaje wytworzony strumień elektronów o dużym przekroju poprzecznym. Napięcie przyspieszające kolektora /+15V/ przyspiesza strumień elektronów do takiej prędkości, przy której współczynnik emisji wtórnej elektronów padających na mozaikę jest mniejszy od jedności. W tym wypadku na powierzchni mozaiki w każdej jednostce czasu osiada równa warstwa elektronów, wytwarzających pole hamujące. Proces zwiększania liczby elektronów osiadających na mozaice, a więc i wzrost pola hamującego będzie się odbywał do tej pory, dopóki elektrony nie zostaną całkowicie zahamowane i nie zaczną się poruszać w przeciwnym kierunku. W ten sposób, przed mozaiką zostaje wytworzona chmura elektronów /katoda przestrzenna/.

W momencie przekazania na elektrodę modulującą wskaźnika impulsu odbitego od celu, po powierzchni mozaiki zaczyna przesuwać się strumień zapisujący o dużym skupieniu i znacznej energii elektronów. Współczynnik emisji wtórnej w miejscach mozaiki, na które pada strumień zapisujący jest większy od jedności. Ponieważ ilość elektronów osiadających na mozaice jest mniejsza od ilości elektronów wybijanych przy pomocy strumienia zapisującego, więc w miejscach, przez które przesuwa się strumień zapisujący następuje wzrost potencjału /potencjał przybliża się do zera/. W związku z tym, że gęstość strumienia zapisującego jest proporcjonalna do radiolokacyjnego zobrazowania celu, na mozaice powstanie najpierw elektryczne zobrazowanie, odpowiadające zobrazowaniu radiolokacyjnemu. W miejscach mozaiki, gdzie następuje wzrost poziomu potencjału, elektrony z katody przestrzennej zbliżają się do mozaiki i zostają przyciągnięte przez wysoki potencjał ekranu /6,5 kV/. Elektrony przyciągane przez ekran lampy oscyloskopowej bombardują powierzchnię luminoforów, wywołując świecenie ekranu.

Poświatę lampy wskaźnikowej reguluje się przez zmianę częstotliwości i amplitudy dodatnich impulsów wygaszających, przekazywanych z generatora samolawnego, zbudowanego na lampie 1/2 V2 typu 6N1P-N.

We wskaźniku zastosowano dwa układy cewek odchylających K1 i K2. Układ odchylający K1 składa się z cewek 1-2, 3-4, 5-6 i 7-8.

Cewka 3-4 na zakresie obserwacji jest przyłączona do generatora prądów pilotowych w bloku CD-46TPM i razem z nim wytwarza na ekranie wskaźnika podstawę czasu odległości. Na zakresie automatycznego śledzenia celu cewka 3-4 jest przyłączona do układu kształtującego prądy odchyłania pionowego w bloku CD-46TPM i służy do odchyłania sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika w płaszczyźnie pionowej.

Cewka 7-8 na zakresie obserwacji jest połączona ze źródłem napięcia +250V i służy do pionowego przesuwania podstawy czasu odległości. Na zakresie automatycznego śledzenia na cewkę 7-8 jest przekazywane napięcie korekcji wysokości.

Cewka 5-6 na zakresie obserwacji jest niewykorzystana, a na zakresie automatycznego śledzenia zostaje przyłączona do wyjścia wzmacniacza kanału podstawy czasu odległości /typu Krawl/ w bloku CD-46TPM.

Cewka 1-2 na obydwóch zakresach pracy stacji jest przyłączona do układu generatora azymutalnej podstawy czasu w bloku CD-46TPM. Na zakresie obserwacji służy do poziomego przesuwania podstawy czasu odległości proporcjonalnie do położenia anteny w płaszczyźnie azymutu. Na zakresie automatycznego śledzenia cewka 1-2 przesuwa sztuczny obraz celu w płaszczyźnie poziomej na ekranie wskaźnika proporcjonalnie do położenia rzeczywistego celu w azymucie względem osi podłużnej samolotu.

Drugi układ odchylający K2 składa się z jednej cewki 10-11, która na zakresie automatycznego śledzenia służy do odchyłania znacznika środkowego i znaczników odległości. Znacznik środkowy i znaczniki odległości są widoczne na podstawie czasu odległości /SOC/ w postaci pionowych jasnych kresek.

Strumień zapisujący ma ogniskowanie elektrostatyczne regulowane za pomocą potencjometru R19. Potencjometr R19 "OGNISKOWANIE" ma wyprowadzenie pod wkrętak na boczną ściankę bloku. Regulacja jasności na zakresie automatycznego śledzenia odbywa się przez zmianę napięcia przedpięcia na siatce sterującej lampy wskaźnikowej za pomocą potencjometru R16 "JASNOŚĆ ŚLEDZ." Na zakresie obserwacji jasność zobrazowania reguluje się przez zmianę amplitudy impulsów podświetlających za pomocą potencjometru R4 "JASNOŚĆ OBS".

Regulacje "PAMIĘĆ OBSERWACJI", "PAMIĘĆ ŚLEDZENIA", "CZĘSTOTLIWOŚĆ IMPULSÓW WYGASZAJĄCYCH" posiadają wprowadzenia pod wkrętak na boczną ściankę bloku wskaźnika.

Podświetlenie skali wskaźnika odbywa się za pomocą czterech lampek VN4 - VN7 typu SM-36 i reguluje się potencjometrem R32. Pokrętło "PODŚWIETLENIE" znajduje się na czołowej ściance wskaźnika. Za pomocą potencjometru R13 "PIONOWE PRZESUNIĘCIE OBS" i R26 "POZIOME PRZESUNIĘCIE OBS." odbywa się przesuwanie zobrazowania na zakresie obserwacji w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Potencjometry R23 "PIONOWE PRZESUNIĘCIE ŚLEDZ." i R27 "POZIOME PRZESUNIĘCIE ŚLEDZ." służą do przesuwania sztucznego obrazu celu w płaszczyźnie pionowej i poziomej na zakresie automatycznego śledzenia. Z uzwojenia a-a transformatora Tr2 jest zasilane włókno żarzenia pierwszej katody lampy wskaźnikowej, a z uzwojenia b-b jest zasilana druga katoda lampy V1.

Przełączniki Pk2, Pk3, Pk4 i Pk5 służą do przełączania obwodów cewek odchylających na różnych zakresach pracy stacji.

Przełącznik Pk1 służy do zmiany zakresu pracy generatora samodławnego impulsów wygaszających, zbudowanego na lewej połówce V2, przy przełączeniu stacji z zakresu obserwacji na zakres automatycznego śledzenia.

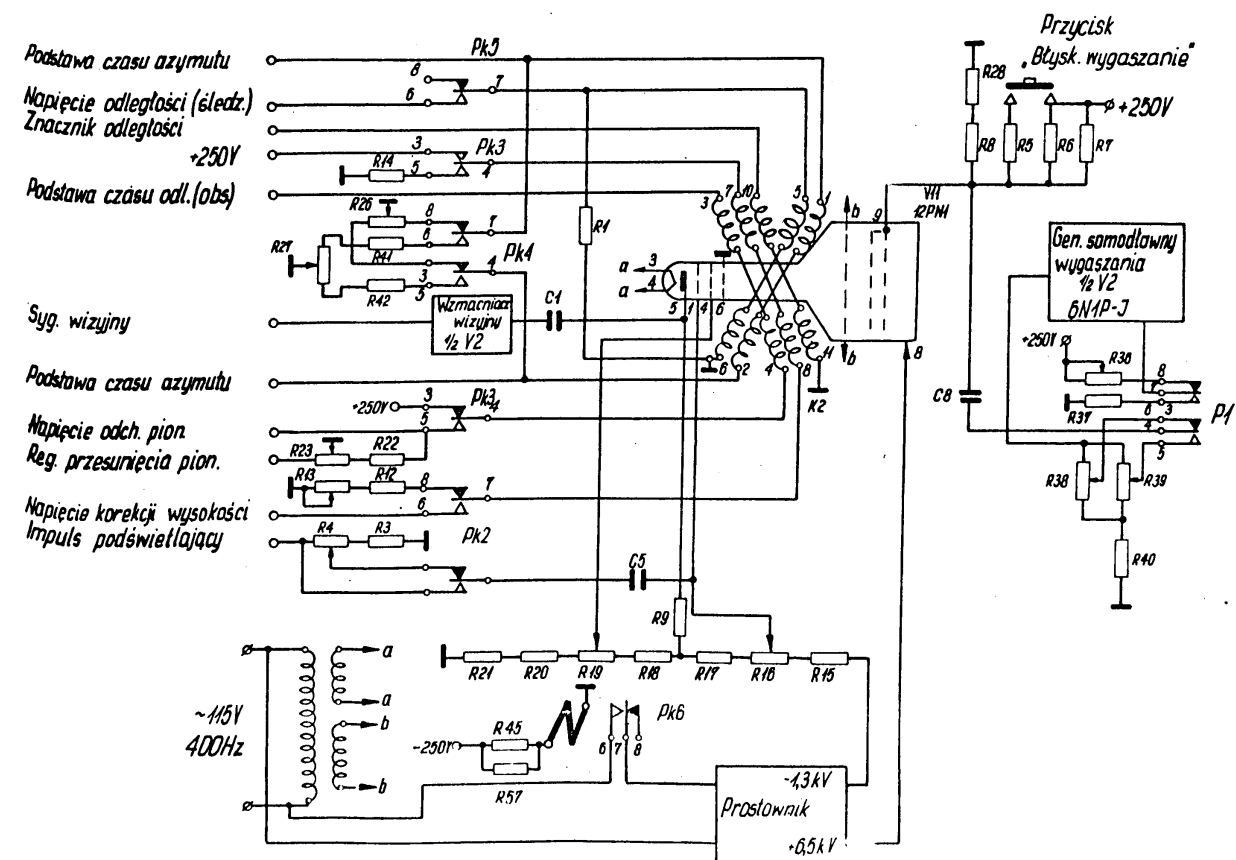
Dodatknie impulsy wygaszające z generatora samodławnego są przekazywane na siatkę kolektorową i mozaikę /9/ lampy wskaźnikowej. Na zakresie obserwacji częstotliwość impulsów wygaszających reguluje się potencjometrem R36,

a amplitudę - potencjometrem R38. Amplitudę impulsów wygaszających na zakresie automatycznego śledzenia reguluje się potencjometrem R39, a częstotliwość przez dobór opornika R37 w czasie strojenia bloku.

Lampa wskaźnikowa jest zasilana z prostownika wysokiego napięcia, który jest samodzielnym podzespołem wchodzącym w skład bloku CD-34TPM. Prostownik wytwarza napięcie dodatnie +6,5 kV oraz napięcie ujemne -1,3 kV. Prostownik wysokiego napięcia zostaje włączony do pracy za pomocą przekaźnika Pk6 po upływie 15-20 sek od momentu włączenia żarzenia lampy wskaźnikowej. Do opóźnienia włączenia wysokiego napięcia wykorzystano czas, po którym prostownik w bloku CD-38TP wytworzy napięcie -250 V stab. Opóźnienie włączenia prostownika +6,5 kV jest konieczne w celu uniknięcia przebicia lampy wskaźnikowej. Prostownik napięcia +6,5 kV bez obciążenia /przy niepodgrzanej katodzie lampy wskaźnikowej/ wytwarza napięcie rzędu 10 kV.

Jasność zobrazowania na ekranie wskaźnika szczególnie w nocy na zakresie automatycznego śledzenia znacznie przewyższa oświetlenie pozostałych przyrządów w kabinie samolotu. W celu polepszenia eksploatacji wskaźnika w warunkach nocnych zastosowano regulację jasności zobrazowania. Regulacja jasności zobrazowania na ekranie wskaźnika odbywa się za pomocą specjalnego filtra świetlnego przystawki fotograficznej zamocowanej na czołowej ścianie bloku. W celu zmniejszenia wpływu różnego rodzaju pól elektromagnetycznych na pracę wskaźnika, lampę oscyloskopową umieszczono w specjalnym ekranie ochronnym, wykonanym z blachy permalojowej. Na prawej połowie lampy V2 typu 6N1P-W jest zbudowany wzmacniacz wizyjny. Obwód wejściowy wzmacniacza wizyjnego znajduje się w bloku CD-46TPM.

Z wyjścia wzmacniacza wizyjnego impulsy ujemne są przekazywane na katodę lampy wskaźnikowej. W obwodzie anodowym wzmacniacza wizyjnego znajduje się gniazdko kontrolne G3.



Rys. 18.1 Schemat funkcjonalny bloku wskaźnikowego

18.4. KONSTRUKCJA BLOKU

Konstrukcyjnie blok CD-34TPM składa się z podstawy, obudowy i ścianki czołowej. Podstawa bloku jest podstawowym elementem konstrukcyjnym, który łączy pozostałe części w zwartą i sztywną konstrukcję.

Na tylnej ściance bloku znajduje się złącze wielożyłowe Sz4T oraz gniazdko kontrolne G3.

Na czołowej ściance bloku znajdują się następujące elementy regulacji i kontroli:

- wyprowadzone pod wkręta pokrętło potencjometru R4 "JASNOŚĆ" do regulacji jasności obrazowania na zakresie obserwacji;
- pokrętło potencjometru R32 "OŚWIETLENIE" do regulacji podświetlenia skali wskaźnika;
- lampki VN4 - VN7 /SM-36/ do podświetlenia skali wskaźnika;
- lampki VN1 i VN2 /SM-37/ do oświetlenia czołowej ścianki bloku;
- lampka VN3 /SM-37/ "ODWRÓT";
- lampka VN8 /SM-37/ "ZAKŁÓCENIA";
- przycisk KN-1 "BŁYSKAWICZNE WYGASZENIE";
- złącza i gniazdko kontrolne;

Na ściankach bocznych bloku znajdują się:

- wyprowadzone pod wkręta pokrętło potencjometru R13 "PIONOWE PRZESUNIĘCIE OBS.";
- wyprowadzone pod wkręta pokrętło potencjometru R26 "POZIOME PRZESUNIĘCIE OBS.";
- wyprowadzone pod wkręta pokrętło potencjometru R23 "PIONOWE PRZESUNIĘCIE ŚLEDZ.";
- wyprowadzone pod wkręta pokrętło potencjometru R27 "POZIOME PRZESUNIĘCIE ŚLEDZ.";
- pokrętło potencjometru R16 "JASNOŚĆ ŚLEDZ.";
- pokrętło potencjometru R38 "PAMIĘĆ OBS.";
- pokrętło potencjometru R36 "CZĘSTOTLIWOŚĆ ILP.WYGASZ.";
- pokrętło potencjometru R39 "PAMIĘĆ ŚLEDZ."

Podzespół prostownika wysokiego napięcia jest przymocowany do podstawy bloku. Ciężar bloku wynosi nie więcej niż 7 kg. Blok ma nomenklaturę CD-34TPM i nr rysunku PK2048059. Prostownik wysokiego napięcia ma nomenklaturę U1 i nr rysunku PK2087223.

19. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-36TP

19.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-36TP wchodzi w skład stacji radiolokacyjnej RP-21 i służy do:

- wytwarzania impulsów synchronizujących bloki CD-32TP i CD-33TPM;
- wytwarzania impulsów siatki współrzędnych /kodów/;
- wytwarzania znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "GÓRA - DÓŁ";
- mieszania sygnałów impulsowych celu "GÓRA", "DÓŁ" i "GÓRA-DÓŁ";
- wytwarzania impulsów synchronizujących urządzenie SRZO-2.

19.2. PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU

Blok CD-36TP jest synchronizowany impulsami synchronizującymi, przekazywanymi z bloku CD-25TP. Pod działaniem tych impulsów blok CD-36TP generuje impulsy do uruchomienia nadajnika, odbiornika oraz urządzenia rozpoznawczego SRZO-2.

W zależności od położenia wirującej wiązki anteny, blok wytwarza specjalne sygnały w postaci impulsów kodowych /impulsy siatki współrzędnych/, które są wykorzystane do sterowania pocisków.

Impulsy siatki współrzędnych po zmieszaniu z impulsami zasadniczymi zostają przekazane do bloku CD-32TP na uruchomienie nadajnika. Jednocześnie impulsy siatki współrzędnych są przekazywane do specjalnego urządzenia zapisującego /AKZ - aparatura kontrolno-zapisująca stosowana na niektórych samolotach/. Impulsy "GÓRA", "DÓŁ" i "GÓRA - DÓŁ" wytwarzane w bloku służą do określania położenia celu w płaszczyźnie pionowej względem podłużnej osi samolotu.

Sygnały impulsowe celu: "GÓRA", "DÓŁ", "GÓRA - DÓŁ" oraz sygnały odpowiedzi SRZO-2 z bloku CD-36TP zostają przekazane na wzmacniacz wizyjny do bloku CD-46TPM.

Na wejście bloku są przekazywane następujące napięcia i impulsy:

- napięcie wzorcowe azymutu o amplitudzie $5 \pm 0,25V$ i częstotliwości T1-30 z generatora napięć wzorcowych /GNW/ bloku CD-31TP;
- napięcie wzorcowe kąta położenia o amplitudzie $5 \pm 0,25V$ i częstotliwości T1-30 z generatora GNW w bloku CD-31TP, przesunięte w fazie względem napięcia wzorcowego azymutu o 90° ;
- impulsy wizyjne celu z bloku CD-25TP o amplitudzie $+25-40V$ i czasie trwania $1,0 \pm 0,5 \mu\text{sek}$;
- impulsy synchronizujące z bloku CD-25TP o amplitudzie $+40-70V$, czasie trwania $6 \pm 1 \mu\text{sek}$ /częstotliwość powtarzania tych impulsów na zakresie obserwacji wynosi $1/2T_{19}$, a na zakresie śledzenia - T_{19} /;
- napięcie wzorcowe azymutu z GNW/A o amplitudzie $12-13V$ i częstotliwości T1-30;
- napięcie zmienne o amplitudzie $30 \pm 10 V$ i częstotliwości 400 Hz oraz przesunięciu fazowym 0° lub 180° .

Z wyjścia CD-36TP do poszczególnych bloków są przekazywane następujące impulsy:

- impuls do bloku CD-32TP na uruchomienie nadajnika o amplitudzie $+40-60V$ i czasie trwania $0,4 \pm 0,2 \mu\text{sek}$ /czas trwania czoła impulsu nie większy niż $0,2 \mu\text{sek}$ / opóźniony względem impulsu uruchamiającego SRZO-2 nie więcej niż $0,2 \mu\text{sek}$;
- impuls do bloku CD-33TPM na uruchomienie manipulatora odbioru o amplitudzie $+30-45V$ i czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu\text{sek}$, opóźniony względem impulsu uruchamiającego nadajnik nie więcej niż $3,0 \pm 0,5 \mu\text{sek}$;
- impulsy siatki współrzędnych o amplitudzie $+20 - 50V$ i czasie trwania $0,2 - 0,3 \mu\text{sek}$;
- impulsy wizyjne celu o amplitudzie $20 \pm 5V$ i czasie trwania $1,6 \pm 0,5 \mu\text{sek}$, opóźnione względem impulsów "DÓŁ" o $8 \pm 0,5 \mu\text{sek}$;
- impulsy "GÓRA" o amplitudzie $20 \pm 5 V$ i czasie trwania $3,0 \pm 6,5 \mu\text{sek}$; opóźnione względem impulsów "DÓŁ" o $11,5 \mu\text{sek}$;

- impulsy "DÓŁ" o amplitudzie 20 ± 5 V i czasie trwania 3,0 - 6,5 μ sek
- impulsy do urządzenia rozpoznawczego na uruchomienie SRZO-2 o amplitudzie 30-70V i czasie trwania 1,0 - 0,5 μ sek.

Pobór prądu przez blok w poszczególnych obwodach zasilających wynosi:

- w obwodzie napięcia zmiennego $115 \pm 3,5$ V, 380 - 900 Hz 1,2 A;
- w obwodzie stałego ujemnego napięcia stabilizowanego -250 ± 2 V 20 mA;
- w obwodzie stałego napięcia stabilizowanego $+250 \pm 2$ V 80 mA;
- w obwodzie napięcia zmiennego $115 \pm 4,6$ V, 400 $\begin{smallmatrix} +28 \\ -20 \end{smallmatrix}$ Hz 100 mA.

Blok gotowy jest do pracy po upływie 3 minut od momentu włączenia napięć zasilających. Blok synchronizatora powinien działać niezawodnie w ciągu 5,5 godzin pracy przerywanej /90 minut pracy i 30 minut przerwy/.

Wymiary bloku: długość 389 mm, szerokość 300 mm i wysokość 120 mm. Ciężar bloku wynosi 6,2 kg.

Gwarancyjny okres pracy bloku wynosi 500 godzin w ciągu 3 lat, licząc od dnia przyjęcia bloku przez zamawiającego. W gwarancyjny okres pracy bloku nie wlicza się czasu magazynowania oraz czasu związanego z transportem w ciągu 6 miesięcy.

Blok ma nomenklaturę CD-36TP i nr rysunku PK2075110.

19.3. SCHEMAT FUNKCJONALNY BLOKU

Schemat funkcjonalny bloku synchronizacji CD-36TP jest pokazany na rys.19.8.

W skład bloku wchodzi trzy oddzielne kanały: kanał synchronizacji, kanał impulsów siatki współrzędnych oraz kanał znaczników celu i znaczników "GÓRA-DÓŁ".

Kanał synchronizacji wytwarza impulsy uruchamiające nadajnik i odbiornik. Impulsy kanału synchronizacji są wykorzystane również do wytwarzania impulsów siatki współrzędnych.

Kanał synchronizacji wytwarza impulsy uruchamiające nadajnik urządzenia rozpoznawczego SRZO-2.

Kanał impulsów siatki współrzędnych wytwarza impulsy kodowe, opóźnione względem impulsów uruchamiających nadajnik o 1,95, 2,95, 3,95 i 4,95 μ sek.

Kanał znaczników celu oraz znaczników "GÓRA - DÓŁ" wytwarza dwa impulsy nie pokrywające się w czasie z impulsem celu. Pierwszy impuls wyprzedza w czasie impuls celu o 8,5 μ sek, co odpowiada położeniu rzeczywistego celu w dolnym sektorze wybieranej przez antenę przestrzeni. Drugi impuls opóźniony jest od impulsu celu o 3,5 μ sek, co odpowiada położeniu rzeczywistego celu w górnym sektorze wybieranej przestrzeni.

Jeżeli cel znajduje się w sektorze środkowym, kanał wytwarza jednocześnie dwa impulsy: wyprzedzający o 9,5 μ sek oraz opóźniony o 3,5 μ sek.

Oprócz tego, w kanale bloku następuje zmieszanie wszystkich impulsów przekazywanych do bloku wskaźnikowego CD-34TPM.

19.3.1. Kanał synchronizacji

W skład kanału synchronizacji bloku CD-36TP wchodzi:

- generator samodławny /III/ na lampie 1/2 V20;

- generator samodławny /II/ na lampie V9;
- oraz dwa wtórnik katodowe na lampie V10.

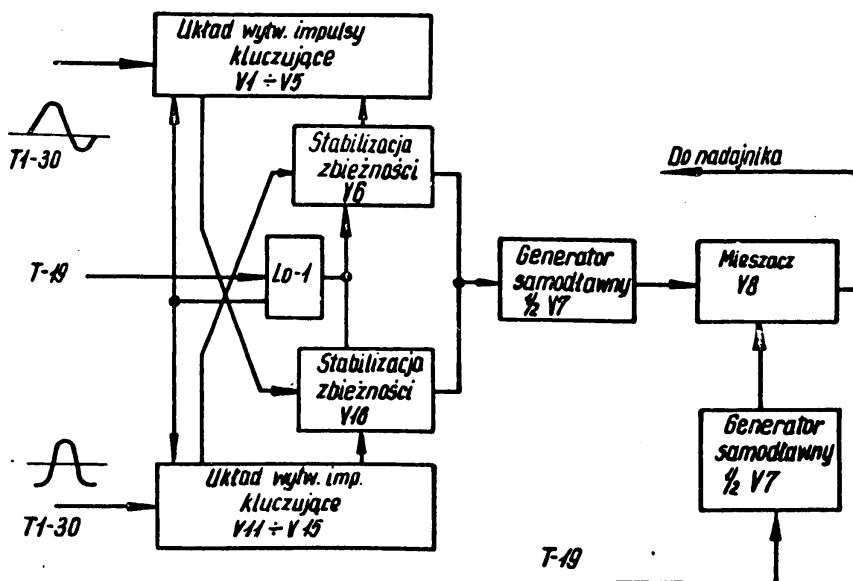
Generator samodławny /III/ jest uruchamiany impulsami synchronizującymi z bloku CD-25TP. Generator samodławny na lampie 1/2 V20 wytwarza impulsy uruchamiające nadajnik urządzenia rozpoznawczego SRZO-2. Oprócz tego, impulsy z generatora samodławnego III służą do uruchamiania generatora zbudowanego na lampie V9. Generator samodławny II /V9/ wytwarza impulsy dla kanału kodów oraz dla kanału synchronizacji. Wytwarzane przez generator samodławny II impulsy spolaryzowane dodatnio są przekazywane na wtórnik katodowy /1/2 V10/ obciążony linią opóźniającą Lo-1. Linia opóźniająca Lo-1 służy do opóźniania impulsów uruchamiających odbiornik o czas 3,0 μ sek w stosunku do impulsów nadajnika oraz do opóźniania impulsów kodowych w kanale impulsów siatki współrzędnych.

Z wyjścia linii impuls synchronizujący, opóźniony o 3,0 μ sek przekazany zostaje na wtórnik katodowy /1/2 V10/. Z obciążenia wtórnik impuls synchronizujący jest przekazywany na wyjście bloku, a stąd na uruchomienie CD-33TPM. Po automatycznym przechwyceniu celu blok CD-42TPM przerywa obwód przekazywania impulsów synchronizujących do odbiornika przez odłączenie od masy opornika R65 w bloku CD-36TP.

19.3.2. Kanał impulsów siatki współrzędnych

W skład kanału impulsów siatki współrzędnych bloku CD-36TP wchodzi:

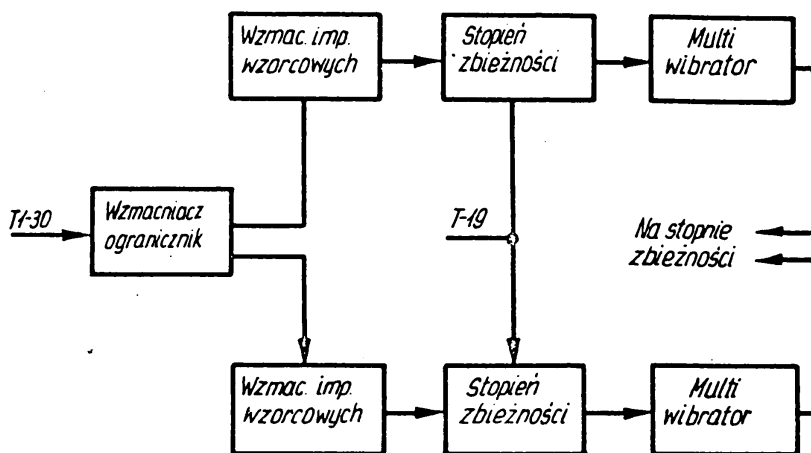
- dwa symetryczne podzespoły na lampach V1 - V6 i V11 - V16, z których każdy składa się z układu impulsów kluczujących oraz układu zbieżności;
- generator samodławny na lampie 1/2 V7;
- generator samodławny /IV/ na lampie 1/2 V7;
- mieszacz impulsów /I/ na lampie V8.



Rys.19.1. Uproszczony schemat funkcjonalny kanału impulsów siatki współrzędnych

W skład każdego układu impulsów kluczujących wchodzi:

- wzmacniacz - ogranicznik;
- dwa wzmacniacze impulsów wzorcowych;
- dwa stopnie zbieżności;
- oraz dwa multiwibratory /patrz rys.19.2/.



Rys. 19.2. Układ kształtowania impulsów kluczujących

Na wejście wzmacniaczy I i II /V1 i V11 patrz rys.19.1/ przekazywane są dwa sinusoidalne napięcia o częstotliwości $T1-30$, przesunięte względem siebie w fazie o 90° . W obwodach anodowych wzmacniaczy znajdują się transformatory różniczkujące. Impulsy wzorcowe o polaryzacji dodatniej uzyskane w wyniku różniczkowania, odpowiadające fazie 0° , 90° , 180° i 270° napięcia o częstotliwości $T1-30$, przekazywane są na odpowiednie wzmacniacze impulsów wzorcowych I, II, III i IV.

Po wzmożeniu impulsy wzorcowe zostają przekazane na odpowiednie stopnie zbieżności I, II, III i IV.

Na zakresie automatycznego śledzenia z linii opóźniającej Lo-1 na te same stopnie zbieżności są przekazywane impulsy dodatnie o częstotliwości powtarzania $T19$.

W wypadku pokrycia się w czasie impulsów wzorcowych z impulsami o częstotliwości powtarzania $T19$ każdy stopień zbieżności wytworzy na swoim obciążeniu jeden lub dwa impulsy powtarzające się z częstotliwością $T19$. Z obciążenia stopni zbieżności ujemne impulsy zostają przekazane na uruchomienie multiwibratorów I, II, III i IV. Dodatnie impulsy z multiwibratorów I i II zostają przekazane na stopnie zbieżności III i IV /V6/, a dodatnie impulsy z multiwibratorów III i IV - na stopnie zbieżności VII i VIII /V16/.

Na stopnie zbieżności III i IV /V6/ oraz VII i VIII /V16/ przekazywane są jednocześnie dodatnie impulsy o częstotliwości $T19$, zdejmowane z odpowiednich odczepów linii opóźniającej Lo-1.

Impulsy przekazywane na stopnie zbieżności z linii Lo-1 mają różne opóźnienia względem impulsu uruchamiającego nadajnik. W wypadku pokrycia się w czasie impulsów multiwibratora z opóźnionymi impulsami powtarzającymi się z częstotliwością $T19$, każdy stopień zbieżności przepuszcza jeden impuls o częstotliwości $T19$, który zostaje przekazany na uruchomienie generatora samodławnego I /V7/, kształtującego impulsy kodowe.

Wytwarzane przez generator samodławný I impulsy kodowe zostają przekazane na mieszacz impulsów I /V8/ oraz na wyjście bloku do uruchomienia urządzenia zapisującego.

Na I mieszacz oprócz impulsów siatki współrzędnych, których częstotliwość powtarzania wynosi 4 /T1-30/, są przekazywane impulsy o podstawowej częstotliwości powtarzania T19.

Na skutek zmieszania do podstawowego impulsu synchronizującego dodany zostaje jeden impuls kodowy.

Impulsy siatki współrzędnych mają następujące opóźnienie względem podstawowych impulsów synchronizujących:

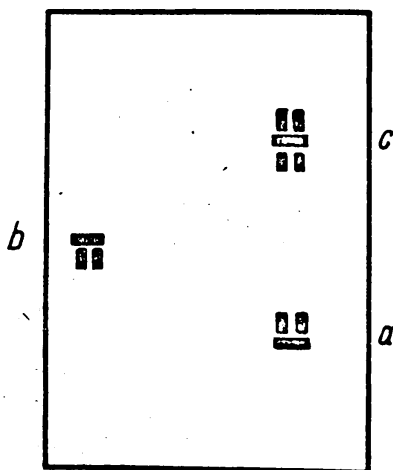
- 1,95 μ sek dla fazy 0° napięcia o częstotliwości T1-30;
- 4,95 μ sek dla fazy 90° ;
- 2,95 μ sek dla fazy 180° ;
- 3,95 μ sek dla fazy 270° .

Z wyjścia I mieszacza impulsy siatki współrzędnych są przekazywane do bloku CD-32TP na uruchomienie nadajnika.

Do sprawdzania grup kodowych w bloku CD-36TP zastosowano kolejne lub jednocześnie wyłączenie impulsów kodowych.

19.3.3. Kanał znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY"

Znaczniki "GÓRA" i "DÓŁ" na ekranie wskaźnika /blok CD-34TPM/ powinny być widoczne w postaci pionowych kresiek, rozmieszczonych nad plamką celu /znaczniki "GÓRA"/ lub pod plamką celu /znaczniki "DÓŁ". Znacznik "SEKTOR ŚRODKOWY" jest zobrazony pionowymi kreskami, które jednocześnie występują nad i pod plamką celu /patrz rys.19.3/.



Rys.19.3. Zobrazenie znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY" na ekranie wskaźnika

W celu uzyskania tego rodzaju znaczników na ekranie wskaźnika w bloku CD-36TP należy:

- opóźnić sygnał celu, przekazywany na wejście bloku o czas 8,5 μ sek oraz 11,5 μ sek;
- sygnał celu opóźniony o 8,0 μ sek przez wzmacniacz wizyjny. przekazać na wyjście bloku /sygnał ten na ekranie wskaźnika wytworzy znacznik celu/;
- sygnały celu, które nie mają opóźnień oraz mają opóźnienie 11,5 μ sek przełączać w ten sposób, żeby na układ poszerzający impul-

sy w bloku CD-36TP w czasie, gdy antena wybiera dolny sektor, był przekazywany sygnał, który nie ma opóźnienia, lub żeby na układ poszerzający przekazywany był sygnał o opóźnieniu $11,5 \mu\text{sek}$ w czasie, gdy antena wybiera górny sektor;

- jeżeli antena wybiera środkowy sektor, przez układ poszerzający powinien przejść sygnał nieopóźniony oraz sygnał opóźniony o $11,5 \mu\text{sek}$.

Oprócz tego, w celu uzyskania odpowiedniej przerywistości znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY" w azymucie, należy dokonać dodatkowej selekcji sygnałów, przekazywanych na układ poszerzający impulsy, niezależnie od położenia anteny na poszczególnych sektorach wybierania.

Sygnały przekazywane na poszerzacz impulsów zostają poszerzone do $3-6,5 \mu\text{sek}$ a następnie zmieszane z sygnałem odbitym od celu. Po włączeniu urządzenia zapytującego SRZO-2 sygnały znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY" nie powinny być wytwarzane przez blok CD-36TP. W celu spełnienia postawionych wymagań, w skład kanału znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY" wchodzi następujące układy i stopnie:

- układ kształtujący impulsy przyłączające /V18, $1/2$ V20, V23, V24 i $1/2$ V26/;
- układ poszerzający impulsy / $1/2$ V17, V21, V22 i V25/;
- wzmacniacz wizyjny / $1/2$ V26, V27 i $1/2$ V17/.

Układ kształtujący impulsy przełączające składa się z:

- odwracacz fazy $1/2$ V18;
- detektora $1/2$ V18;
- II mieszacza V19;
- komutatora środkowego sektora $1/2$ V20;
- komutatora górnego i dolnego sektora V23;
- detektora fazy V24 i $1/2$ V26.

Na wejście detektora $1/2$ V18/ oraz detektora fazy z bloku CD-40TP jest przekazywane napięcie zmienne 400 Hz, którego amplituda i faza zależy od położenia anteny na poszczególnych sektorach wybierania. W czasie wybierania przez antenę górnego lub dolnego sektora na wejście bloku CD-36TP jest przekazywane napięcie zmienne 400 Hz o jednakowej amplitudzie, lecz przesunięte w fazie o 180° . W czasie wybierania przez antenę sektora środkowego, napięcie zmienne 400 Hz na detektory bloku CD-36TP nie jest przekazywane. Z obciążenia detektora $1/2$ V18/ ukształtowane napięcie jest przekazywane na komutator środkowego sektora $1/2$ V20/.

Obciążenia detektora fazowego /V24 i $1/2$ V26/ są przyłączone do siatek sterujących układu selektora - mieszacza /V22/. Na wejście odwracacza fazy $1/2$ V18/ jest przekazywane napięcie zmienne o częstotliwości T1-30 z GNV bloku CD-31TP. Z wyjścia odwracacza fazy napięcie o częstotliwości T1-30 w przeciwfazie przekazuje się na stopień kształtujący impulsy o zdwojonej częstotliwości /II mieszacz V19/. Impulsy zbierane z tego stopnia są następnie wykorzystane do kształtowania impulsów przełączających dla wszystkich trzech sektorów wybierania.

Komutatory /układy przełączające/ znaczników $1/2$ V20 i V23/ są sterowane napięciami przekazywanymi z detektorów $1/2$ V18, $1/2$ V26 i V24.

W skład układu kształtującego impulsy poszerzone wchodzi:

- III wtórnik katodowy $1/2$ V17;
- linie opóźniające Lo-2, Lo-3 i Lo-4;

- selektor impulsów V21 i V22;
- oraz poszerzacz impulsów V25.

Sygnal celu z wyjścia bloku CD-25TP kablem wcz F8 przez wtórnik katodowy III /1/2 V17/ jest przekazywany na wejście linii opóźniających Lo-2, Lo-3, Lo-4 oraz na wejście selektora - mieszacza /V21 i V22/ i jest wykorzystany do wytworzenia znacznika "DÓŁ". Impuls opóźniony o 8,5 μ sek zostaje przekazywany na wejście wzmacniacza wizyjnego /1/2 V26 i V27/, a impuls opóźniony o 11,5 μ sek - na selektor - mieszacz i jest wykorzystany do wytworzenia znacznika "GÓRA".

W zależności od wybieranych przez antenę sektorów/górnego lub dolnego/, na wyjście selektora - mieszacza są przepuszczane impulsy nieopóźnione lub opóźnione o 8,0 μ sek lub obydwa jednocześnie. Z wyjścia selektora - mieszacza impulsy wizyjne przekazują się na układ poszerzający impulsy /V25/, a następnie na wejście wzmacniacza wizyjnego /1/2 V26 i V27/, gdzie zostają zmieszane z impulsami celu, opóźnionymi o 8,0 μ sek. Wzmocnione impulsy przez wtórnik katodowy IV /1/2 V7/ zostają przekazane na wyjście bloku /F7/. W czasie pracy urządzenia zapytującego SRZO-2 układ poszerzający impulsy /V25/ zostaje zablokowany i na wzmacniacz wizyjny jest przekazywany tylko sygnał celu, opóźniony o 8,0 μ sek. Impulsy znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY" zostają odcięte.

Jednocześnie z wyjścia bloku CD-25TP na wejściu bloku CD-36TP razem z impulsem celu jest przekazywany impuls odpowiedzi urządzenia rozpoznawczego. Impuls ten po przejściu przez linie opóźniające Lo-2, Lo-3 i Lo-4 razem z impulsem celu /w tym wypadku brak znaczników "GÓRA - DÓŁ"/ zostaje przekazany na wzmacniacz wizyjny, a następnie do kanału wskaźnikowego.

19.4. SCHEMAT IDEOWY BLOKU

Schemat ideowy bloku CD-36TP znajduje się w albumie schematów ideowych stacji CD-30TPM. Przebiegi napięć w poszczególnych podzespołach pokazane są na rysunkach na końcu rozdziału 19.

19.4.1. Kanał synchronizacji

Kanał synchronizacji jest uruchamiany impulsami synchronizującymi, przekazywanymi z bloku CD-25TP. Częstotliwość impulsów synchronizujących wynosi:

- na zakresie obserwacji - 1/2 T19;
- na zakresie automatycznego śledzenia - T19.

Impulsy synchronizujące różniczkują się w obwodzie R145 - C81 i uruchamiają generator samodławny III, zbudowany na prawej połówce lampy V20 typu 6N1P-W. Lampa V20 pracuje w układzie wyczekującego generatora samodławnego.

W stanie statycznym generator samodławny jest zablokowany ujemnym napięciem na siatce sterującej, zdejmowanym z dzielnika R188, R189. Impulsy generowane przez generator samodławny III są wykorzystane do uruchomienia nadajnika SRZO-2 oraz po przejściu przez kondensator C25 uruchamiają generator samodławny II. Opornik R144 zabezpiecza normalną pracę kanału impulsów siatki współrzędnych w wypadku zwarcia z masą obwodu przekazywania impulsów do SRZO-2. Kondensator C82 spełnia rolę filtra. Generator samodławny II jest uruchamiany dodatnimi impulsami przekazywanymi na siatkę sterującą stopnia buforowego, zbudowanego na lewej połówce lampy V9. Dodatnie impulsy o czasie trwania 0,8 μ sek z uzwojenia 1-4 transformatora impulsowego Tr4 są przekazywane na siatkę wtórника katodowego I, zbudowanego na lewej triodzie V10. Z obciążenia katodowego R61, dodatnie impulsy przez kondensator C28 zostają przekazane na wejście linii opóźniającej Lo-1. Z odczepu 7 linii opóźniającej

impulsy opóźnione o 3,0 usek przez kondensator C31 przekazują się na siatkę wtórnika katodowego zbudowanego na prawej triodzie V10 typu 6N1P-W. Potencjał siatki sterującej wtórnika katodowego zależy od dzielnika R64, R65^x i R196. Jeżeli środkowy punkt dzielnika jest przyłączony do masy, potencjał siatki sterującej jest równy zeru i wtórnik przepuszcza impulsy. Jeżeli wspólny punkt dzielnika jest odłączony od masy, potencjał na siatce sterującej maleje do -85V i wtórnik zostaje zablokowany. Przyłączenie wspólnego punktu dzielnika do masy odbywa się w bloku CD-42TPM /przez 9Sz6 "ODŁĄCZENIE SYNCHRONIZACJI ODBIORNIKA" po automatycznym przechwyceniu celu.

Z obciążenia katodowego R62 dodatnie impulsy, przez kondensator C29 przekazywane są na wyjście bloku 12Sz6, a stąd do bloku CD-33TPM na uruchomienie manipulatora odbioru /patrz rys.19.5.c/.

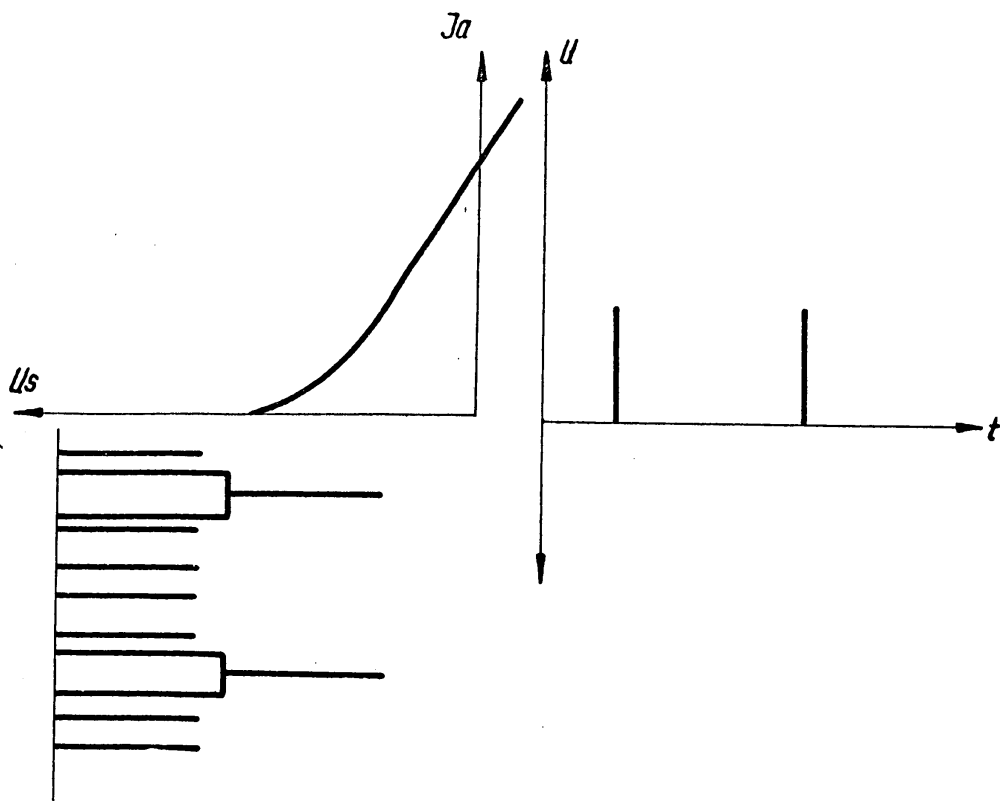
19.4.2. Kanał impulsów siatki współrzędnych

Na wejście dwustopniowego wzmacniacza V1 /6N1P-W/ pracującego w układzie ogranicznika amplitudy jest przekazywane napięcie sinusoidalne o amplitudzie 5V i częstotliwości T1-30 /patrz rys.19.7a/. Na skutek wzmocnienia i ograniczenia /obcięcia/ na anodzie drugiego stopnia wzmocnienia powstaje napięcie prostokątne. Dodatnie i ujemne impulsy tego napięcia posiadają jednakowy czas trwania /rys.19.7b/. Symetryzacji impulsów prostokątnych dokonuje się przez regulację napięcia przedpięcia na siatkach sterujących lampy V1 za pomocą potencjometrów R4 i R5 "REGULACJA FAZ". Wspólnym obciążeniem obydwu połówek lampy V1 jest transformator różniczkujący Tr2, który różniczkuje otrzymane impulsy prostokątne. Na siatkę wzmacniacza impulsów wzorcowych I zbudowanego na lewej połowce V2 /6N1P-W/ z wtórnego uzwojenia 3-4 transformatora są przekazywane dodatnie połówki impulsów zróżniczkowanych, których położenie odpowiada fazie 0 napięcia sinusoidalnego o częstotliwości T1-30 /rys.19.7c/.

Z części obciążenia wzmacniacza /R12/ jest zbierany ujemny impuls o czasie trwania 650-900 usek odpowiadający tej samej fazie. Czas trwania tego impulsu zależy od ujemnego napięcia na siatce sterującej wzmacniacza, przekazywanego z dzielnika R10^x i R11. Ujemne impulsy zbierane z obciążenia R12, po wzmocnieniu zostają przekazane na katodę stopnia zbieżności I, zbudowanego na prawej triodzie V2 /6N1P-W/. Jednocześnie na siatkę tego stopnia przez kondensator C8 są przekazywane dodatnie impulsy o częstotliwości powtarzania T19, zbierane z odczepu 15 linii opóźniającej Lo-1 /rys.19.7e/. Przedpięcie na siatce stopnia zbieżności /dzielnik R15 i R16^x/ jest tak dobrane, że przy pokryciu się w czasie impulsów wzorcowych z impulsami o częstotliwości T19, na obciążeniu lampy powstają tylko impulsy T19 /rys.19.7f/. Stopień zbieżności może jednocześnie przepuścić nie więcej niż dwa impulsy o częstotliwości powtarzania T19, gdyż czas trwania impulsów wzorcowych wynosi 650-900 usek, a okres powtarzania impulsów T19 wynosi mniej niż 650 usek. Ujemne impulsy przepuszczone przez stopień zbieżności I uruchamiają prawą połówkę lampy V3 /6N1P-W/, pracującej w układzie wyczekującego multiwibratora. Czas trwania impulsów multiwibratora /V3/ zależy od parametrów obwodu R23 i C9. Z części obciążenia /R20/ anodowego multiwibratora są zbierane dodatnie impulsy /rys.19.7h/ o czasie trwania 800 usek, które przez kondensator C15 są przekazywane na siatkę lewej triody stopnia zbieżności III, zbudowanego na lampie V6 typu 6N1P-W. Jednocześnie na siatkę tego stopnia przez kondensator C14 z odczepu 4 linii opóźniającej Lo-1 są przekazywane dodatnie impulsy o częstotliwości powtarzania T19. Przedpięcie na siatce stopnia zbieżności III /dzielnik R37, R38 i R39^x/ jest tak dobrane, że przy pokryciu się w czasie impulsów przekazywanych na siatkę sterującą, przez stopień zbieżności przechodzi tylko jeden impuls o częstotliwości powtarzania T19 /patrz rys.19.4/.

Przepuszczone przez stopień zbieżności III impulsy są impulsami kodowymi. Impulsy te są opóźnione w stosunku do impulsów podstawowych, powtarzających

się z częstotliwością T19 o 1,95/μsek i odpowiadają fazie 0° napięcia sinusoidalnego o częstotliwości T1-30. Obciążeniem anodowym stopni zbieżności III i IV jest uzwojenie 3-6 transformatora Tr3. To samo uzwojenie jest również obciążeniem wyczekującego generatora samodźawnego I, zbudowanego na lewej triodzie lampy V7 /6N1P-W/. Generator samodźawny służy do kształtowania impulsów kodowych i jest uruchamiany przez obwód anodowy ujemnymi impulsami, które zostały przepuszczone przez stopnie zbieżności III, IV i VII, VIII /lampy V6 i V16/.



Rys.19.4. Zasada działania stopnia zbieżności III

Z obciążenia katodowego R47 dodatnie impulsy zostają przekazane do złącza 11Sz6, a następnie na uruchomienie specjalnego urządzenia zapisującego /rys.19.7k i rys.19.5c/.

Jednocześnie z uzwojenia 1-4 transformatora Tr3 dodatnie impulsy kodowe są przekazywane na siatkę lewej połówki lampy V8, pracującej w układzie wtórnika katodowego /mieszacz impulsów I/. Na siatkę prawej triody mieszacza z uzwojenia 5-6 transformatora Tr8 generatora samodźawnego IV są przekazywane dodatnie impulsy o częstotliwości T19. Generator samodźawny IV służy do wytwarzania krótkich impulsów /o czasie trwania 0,4/μsek/uruchamiających nadajnik stacji. Generator jest zbudowany na prawej połówce lampy V7 typu 6N1P-W i pracuje w układzie wyczekującym.

Uruchomienie generatora samodźawnego IV odbywa się przez obwód różniczkujący R191 - C80 dodatnimi impulsami, zbieranymi z uzwojenia 1-4 transformatora Tr4. W mieszaczu odbywa się zmieszanie podstawowych impulsów o częstotliwości powtarzania T19 z impulsami kodowymi, które mają różne, opóźnione w stosunku do impulsu podstawowego, zależne od fazy napięcia o częstotliwości T1-30. Z obciążenia katodowego R52 dodatnie impulsy zostają przekazane na złącza 16Sz6, a stąd do bloku CD-32TP /rys.19.7k i rys.19.5d/.

Rozpatrzonej część kanału impulsów siatki współrzędnych wytwarza tylko jeden impuls kodowy, odpowiadający fazie 0° napięcia o częstotliwości T1-30.

Wytwarzanie pozostałych impulsów kodowych, odpowiadających fazom 90° , 180° i 270° napięcia o częstotliwości T1-30 odbywa się w analogiczny sposób. Przy czym stopnie zbudowane na lampach V7 i V8 są wspólne dla wszystkich impulsów kodowych. Stopień zbudowany na lampie V1 jest wspólny dla impulsów kodowych, odpowiadających fazie 0° i 180° , a stopień na lampie V11 jest wspólny dla impulsów kodowych, odpowiadających fazie 90° i 270° napięcia zmiennego o częstotliwości T1-30. W bloku CD-36TP zastosowano wyłączenie impulsów kodowych. Wyłączenie impulsów kodowych odbywa się przez odłączenie masy od katod wzmacniaczy zbudowanych na lampach V1 i V11 /21Sz6/.

Wytwarzanie impulsów kodowych, odpowiadających fazie 180° napięcia o częstotliwości T1-30, odbywa się w następujący sposób.

Na siatkę wzmacniacza impulsów wzorcowych II, zbudowanego na lewej triodzie lampy V4 /6N1P-W/ z wtórnego uzwojenia 5-6 transformatora Tr2 są przekazywane dodatnie impulsy odpowiadające fazie 180° napięcia o częstotliwości T1-30 /rys.19.7d/. Z obciążenia anodowego R24 ujemne impulsy są przekazywane na katodę stopnia zbieżności II /V4/. Na siatkę sterującą stopnia zbieżności są przekazywane dodatnie impulsy o częstotliwości powtarzania T19. Przepuszczone przez stopień zbieżności impulsy ujemne /rys.19.7g/ uruchamiają prawą połówkę lampy V5 multiwibratora wyczekującego. Z obciążenia R32 dodatnie impulsy /rys.19.7i/ przez kondensator C16 są przekazywane na siatkę prawej triody stopnia zbieżności IV /V6/. Na tę samą siatkę z odczepu 7. linii opóźniającej Lo-1 są przekazywane dodatnie impulsy z częstotliwością T19. Przepuszczone przez stopień zbieżności impulsy są impulsami kodowymi, opóźnionymi o 2,95/usek względem podstawowych impulsów o częstotliwości powtarzania T19. Impulsy te odpowiadają fazie 180° napięcia zmieniającego się z częstotliwością T1-30.

Wytwarzanie impulsów kodowych odpowiadających fazie 90° napięcia zmieniającego się z częstotliwością T1-30 odbywa się następująco.

Na wejście wzmacniacza - ogranicznika II /V11/ jest przekazywane z bloku CD-31TP sinusoidalne napięcie o częstotliwości T1-30 i amplitudzie 5,0V, przesunięte w fazie o 90° w stosunku do napięcia przekazywanego na wejście lampy V1.

Obciążenie anodowe lampy V11 stanowi transformator różniczkujący Tr5. Z wtórnego uzwojenia transformatora na siatkę wzmacniacza impulsów wzorcowych III /V12/ są przekazywane dodatnie impulsy, odpowiadające fazie 90° napięcia zmieniającego się z częstotliwością T1-30. Z obciążenia anodowego R77 ujemne impulsy są przekazywane na katodę stopnia zbieżności V /V12/. Na siatkę sterującą stopnia zbieżności przekazywane są impulsy dodatnie powtarzające się z częstotliwością T19. Przepuszczone przez stopień zbieżności ujemne impulsy uruchamiają prawą połówkę lampy/V13/ wyczekującego multiwibratora III. Z obciążenia R85 dodatnie impulsy przez kondensator C47 zostają przekazane na siatkę stopnia zbieżności VIII, zbudowanego na lampie V16. Na tę samą siatkę z odczepu 13 linii opóźniającej Lo-1 są przekazywane dodatnie impulsy powtarzające się z częstotliwością T19.

Przepuszczone przez stopień zbieżności impulsy są impulsami kodowymi, opóźnionymi o 4,95/usek w stosunku do podstawowych impulsów o częstotliwości T19. Impulsy te odpowiadają fazie 90° napięcia zmieniającego się z częstotliwością T1-30.

Wytwarzanie impulsów kodowych odpowiadających fazie 270° napięcia zmieniającego się z częstotliwością T1-30 odbywa się następująco.

Na siatkę wzmacniacza impulsów wzorcowych IV /V14/ z wtórnego uzwojenia 5-6 transformatora Tr5 są przekazywane dodatnie impulsy odpowiadające fazie 270° napięcia częstotliwości T1-30. Z obciążenia anodowego R89 ujemne impulsy

przekazuje się na katodę stopnia zbieżności VI /V14/. Na siatkę sterującą lampy V14 są przekazywane impulsy dodatnie z częstotliwością T19. Ujemne impulsy przepuszczone przez stopień zbieżności uruchamiają prawą połówkę lampy /V15/ wyczekującego multiwibratora IV. Z obciążenia R97 dodatnie impulsy przez kondensator C46 zostają przekazane na siatkę stopnia zbieżności VII /V16/. Na tę samą siatkę z odczepu 10 linii opóźniającej Lo-1 są przekazywane impulsy z częstotliwością T19. Przepuszczone przez stopień zbieżności impulsy są impulsami kodowymi, opóźnionymi o 3,95 μ sek w stosunku do podstawowych impulsów o częstotliwości T19. Impulsy te odpowiadają fazie 270° napięcia częstotliwości T1-30. Na wyjście bloku do uruchomienia nadajnika oraz uruchomienia urządzenia zapisującego /KZA/ są przekazywane impulsy kodowe, odpowiadające fazie 0°, 90°, 180° i 270° napięcia o częstotliwości T1-30 /rys.19.7j i 19.7k/.

Gniazdko kontrolne K1, K2, K3 i K4 służy do sprawdzenia impulsów kodowych oraz porównania ich położenia z fazą napięcia częstotliwości T1-30.

Impulsy kodowe zdejmowane ze stopni zbieżności I, II, V i VI i przekazywane na złącze Sz6 są wykorzystane do sprawdzania pracy kanału impulsów siatki współrzędnych na zakresie kontroli stacji.

19.4.3. Kanał znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY"

Układ kształtowania poszerzonych impulsów działa następująco. Dodatnie wizyjne impulsy celu przez kondensator C50 są przekazywane na siatkę wtórniaka katodowego III, zbudowanego na lewej połówce lampy V17. Obciążeniem katodowym lampy są trzy linie opóźniające Lo-2, Lo-3 i Lo-4. Opóźnienie każdej linii wynosi 4 μ sek, a sumaryczne opóźnienie wszystkich trzech linii - 12 μ sek.

Z odczepu 1 linii opóźniającej Lo-4 sygnał celu opóźniony o 8,0 μ sek /rys.19.6b/ przez kondensator C-74 zostaje przekazany na wyjściowy wzmacniacz wizyjny, zbudowany na lampie V27 typu 6N1P-W.

Z wyjścia wtórniaka katodowego III /lewa połowa lampy V17/ sygnały wizyjne celu przez dzielnik R113, R114 są przekazywane na siatki sterujące prawych połówek lamp V21 i V22 układu selektora mieszacza. Z odczepu 20. linii opóźniającej Lo-4 sygnał wizyjny opóźniony o 11,5 μ sek przekazywany jest na siatki lewych połówek lamp V21 i V22.

Dzielnik R113^x, R114 służy do wyrównania amplitudy sygnału, przekazywanego na siatki prawych triod selektora - mieszacza z amplitudą sygnału przekazywanego na siatki lewych triod V21 i V22. Mieszacz - selektor jest układem, składającym się z czterech wtórników katodowych, pracujących na lampach 6N1P-W o wspólnym obciążeniu R148.

Dodatnie impulsy o jednakowej amplitudzie z obciążenia selektora - mieszacza są przekazywane na układ poszerzający impulsy, zbudowany na lampie V25 typu 6N1P-W.

Poszerzenie impulsów odbywa się dzięki zastosowaniu dużego obciążenia anodowego lampy /R170^x/ oraz pojemności pasożytniczych lampy i montażu elementów. Zmieniając wartość opornika R170^x ustala się czas trwania impulsów. Po włączeniu przełącznika "ZAPYTANIE" /w kabinie samolotu/ dzielnik R166, R167 zostaje odłączony od masy /4Sz6/ i układ poszerzający impulsy zostaje zablokowany ujemnym napięciem - 250V. Po zablokowaniu lampy V25 blok CD-36TP nie wytwarza znaczników "GÓRA", "DÓŁ" i "SEKTOR ŚRODKOWY".

Z obciążenia anodowego R170^x ujemne impulsy przez kondensator C72 przekazywane są na prawą triodę lampy V25. Z opornika anodowego dodatnie, poszerzone impulsy znaczników przez kondensator C73 przekazywane są na wejście wzmacniacza wizyjnego, zbudowanego na lampach V26 i V27 typu 6N1P-W. Wzmacniacz wizyjny posiada dwa wejścia /siatki lewych triod/. Na jedno wejście /V26/ przekazywane są impulsy poszerzone nie posiadające opóźnień lub opóźnione o 11,5 μ sek. Na drugie wejście /V27/ przekazują się impulsy opóź-

nione o 8,0 μ sek. Opornik R183 jest wspólnym obciążeniem lewych połówek lamp V26 i V27 i na nim odbywa się zmieszanie impulsów poszerzonych /znaczników/ z sygnałom celu. Opornik R177^x w obwodzie anodowym lewej triody V26 służy do wyrównania amplitud impulsów wąskich i poszerzonych. Z obciążenia anodowego R186 wzmacniacza wizyjnego impulsy zmieszane są przekazywane przez wtórnik katodowy, zbudowany na prawej triodzie V17 na wyjście bloku /złącze F7/.

Jeżeli cel znajduje się w górnym sektorze wybieranej przestrzeni, to impulsami poszerzonymi, przekazywanymi na wyjście bloku będą impulsy opóźnione względem impulsu celu o czas 3,5 μ sek /znacznik "GÓRA" patrz rys.19.6c-f/. Jeżeli cel znajduje się w dolnym sektorze wybieranej przestrzeni, to impulsami poszerzonymi, przekazywanymi na wyjście bloku będą impulsy, wyprzedzające impulsy celu o czas 8,0 μ sek /znacznik "DÓŁ" patrz rys.19.6.d-f/.

Jeżeli cel znajduje się w środkowym sektorze wybieranej przestrzeni, na wyjście bloku przekazywane są wszystkie trzy impulsy, tzn. znacznik "SEKTOR ŚRODKOWY" /rys.19.6.f/. Impuls celu przekazywany jest na wyjście bloku niezależnie od tego, w jakim sektorze wybieranej przestrzeni znajduje się wykryty cel.

Napięcie częstotliwości T1-30 z bloku CD-31TP jest przekazywane na wejście odwracacza fazy, zbudowanego na lewej triodzie lampy V18. Z obciążenia katodowego R122 i anodowego R121 lampy V18 napięcie częstotliwości T1-30 /rys.19.8f/ zostaje przekazane na siatki mieszacza II, zbudowanego na lampie V19 typu 6N1P-W. W stanie statycznym obie połowyki lampy V19 są zablokowane ujemnym napięciem z dzielnika R133, R134 i R135^x. Wielkość przedpięcia jest tak dobrana, że lampy są odblokowywane tylko przez dodatnie połowyki napięcia częstotliwości T1-30, przekazywanego na ich siatki. Na wspólnym obciążeniu lamp R128, R129 powstają ujemne impulsy o zdwojonej częstotliwości T1-30. Impulsy te przez kondensator C57 zostają przekazane na komutator środkowego sektora, zbudowany na lewej triodzie V20. Katoda komutatora znaczników jest przyłączona do obciążenia detektora R127, C53, zbudowanego na prawej połówce lampy V18. Detektor jest sterowany napięciem "SKOKÓW ANTENY" /rys.19.8b/, które przez kondensator C54 jest przekazywane na wejście lampy. W czasie wybierania przez antenę sektora środkowego na wejście detektora napięcie sterujące nie jest przekazywane i prawa połówka lampy V18 jest przyblokowana napięciem ujemnym -3V. W tym wypadku potencjał na katodzie komutatora sektora środkowego /V20/ jest określony napięciem z dzielnika R127, R132 oraz prądami lamp V20 i V18, wynoszącym -130V. Potencjał na siatce komutatora zależy od napięcia dzielnika R136, R137 i wynosi -120V. Lampa komutatora jest więc odblokowana. Przekazywane na siatkę komutatora przez kondensator C57 impulsy ujemne o zdwojonej częstotliwości T1-30 powodują blokowanie lampy V20. W czasie wybierania przez antenę sektora górnego lub dolnego, na siatkę detektora /V18/ z bloku CD-40TP jest przekazywane napięcie 400Hz /rys.19.8b/. Dodatnie połowyki tego napięcia powodują przepływ prądu przez lampę i na obciążeniu R127, C53 powstaje dodatkowy spadek napięcia. W tym wypadku potencjał na katodzie komutatora /V20/ maleje /w stosunku do siatki/ i lampa przewodzi duży prąd. Impulsy ujemne przekazywane na siatkę komutatora powtarzające się z częstotliwością $2x/T1-30$ nie są w stanie całkowicie zablokować lampy V20 /rys.19.8i/. W ten sposób na obciążeniu komutatora /R142/ w czasie wybierania przez antenę środkowego sektora powstają impulsy dodatnie, z częstotliwością $2x/T1-30$, których czas trwania wynosi 4-6 msek. Impulsy te przez oporniki R146, R147 zostają przekazane na siatki sterujące selektora-mieszacza /V21/ i biorą udział w procesie wytwarzania znaczników "SEKTOR ŚRODKOWY". W czasie wybierania przez antenę górnego lub dolnego sektora, na obciążeniu komutatora R142 powstają ujemne napięcia, blokujące lampę V21 selektora-mieszacza.

Na katody detektorów fazowych zbudowanych na lampie V24 napięcie zmienne o częstotliwości 400 Hz jest przekazywane w przeciwfazie /rys.19.8g/ z transformatora Tr6.

Na siatki detektorów fazowych przez kondensatory C68 i C69 z bloku CD-40TP jest przekazywane napięcie skoków anteny /rys.19.8b/. Na prawej połowie lampy V26 typu 6N1P-W jest zbudowany typowy detektor diodowy, przeznaczony do stabilizacji pracy detektorów fazowych /V24/ przy zmianach napięcia sieci 115V, 400 Hz. Uzyskane w wyniku detekcji impulsy kluczujące /przełączające/ z wyjścia detektorów fazowych /rys.19.8c-d/ przez oporniki R151 i R152 są przekazywane na siatki lampy V22 selektora-mieszacza.

Siatki sterujące lampy V22 są przyłączone do anod komutatora górnego i dolnego sektora anteny, zbudowanego na lampie V23. Potencjał katod komutatora górnego i dolnego sektora anteny wynosi -250V. Taki sam potencjał mają siatki sterujące i dlatego lampa V23 w stanie statycznym przewodzi prąd anodowy. Przekazywane na siatki sterujące komutatora ujemne impulsy o częstotliwości $2x/T1-30$ blokują komutator. Obciążeniem komutatorów są oporniki R151, R152, oraz odpowiednie filtry detektorów fazowych. Gdyby komutatory górnego i dolnego sektora anteny /V23/ były odłączone, na siatki sterujące lampy V22 przekazywane byłoby tylko napięcie przełączające /rys.19.8c-d/, wytwarzane przez detektory fazowe.

Przy włączonych komutatorach /V23/ napięcie przełączające jest dodatkowo zmodulowane impulsami o częstotliwości $2x/T1-30$ /rys.19.8g-h/.

W czasie działania komutatorów /V23/ na filtrze detektora fazowego występuje wyprostowana ujemna składowa stała napięcia częstotliwości $2x/T1-30$, która wynosi około -50V.

W celu skompensowania tego napięcia zastosowano dzielnik R159, R160, na którego wyjściu występuje napięcie +50V. Dzielnik jest przyłączony do obwodów anodowych lamp detektora fazowego.

19.5. KONSTRUKCJA BLOKU

Konstrukcyjnie blok składa się z następujących części: podstawy montażowej, poziomej płyty i ścianki czołowej. Podstawa montażowa służy do połączenia wszystkich części w całość i na tylnej ścianie ma kołki służące do właściwego wstawiania bloku do obudowy.

Na płycie poziomej są rozmieszczone:

- lampy elektronowe V1-V27;
- transformatory Tr1-Tr8;
- linie opóźniające Lo-1, Lo-2, Lo-3 i Lo-4;
- kondensatory zmienne C1, C6, C10, C32, C38, C42, C53, C55, C56 i C76;
- potencjometry R4, R5, R37, R41, R70, R71, R103, R107 i R134;
- gniazdko kontrolne K1-K8.

Pod płytą poziomą znajdują się przewody połączeniowe oraz pozostałe elementy montażowe.

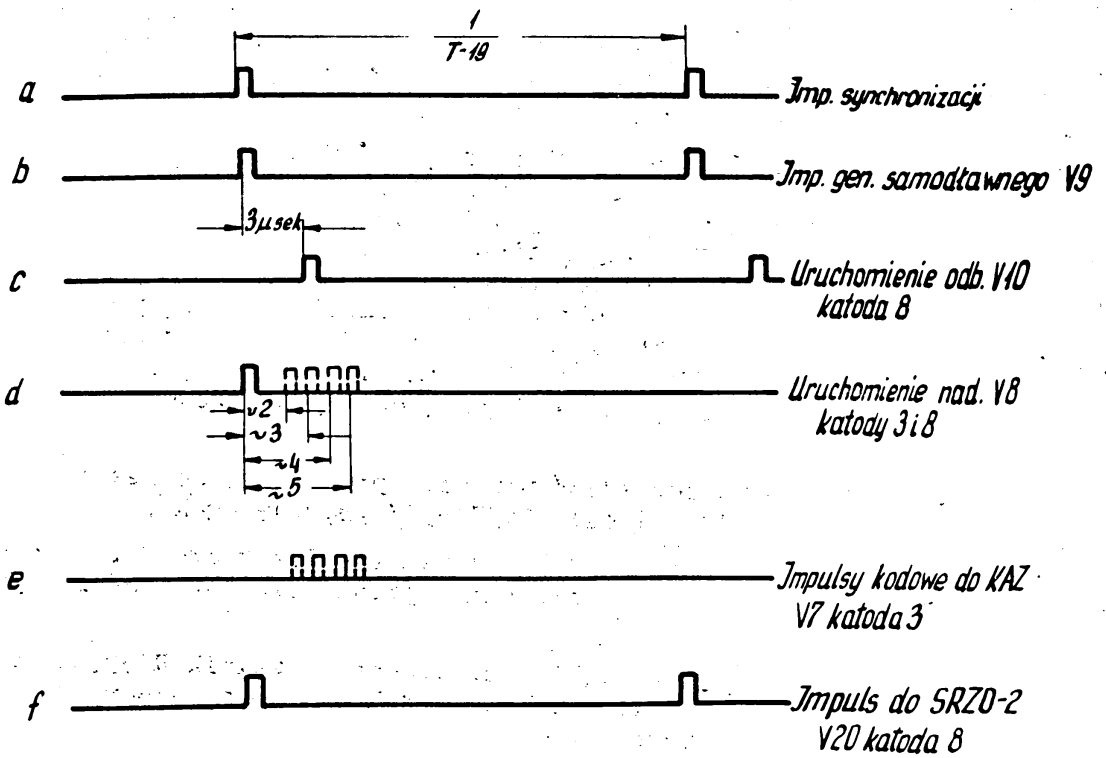
Na czołowej ścianie bloku są rozmieszczone:

- złącze wielożyłowe Sz6;
- złącza wcz F7 i F8;
- gniazdko kontrolne G1 - G15.

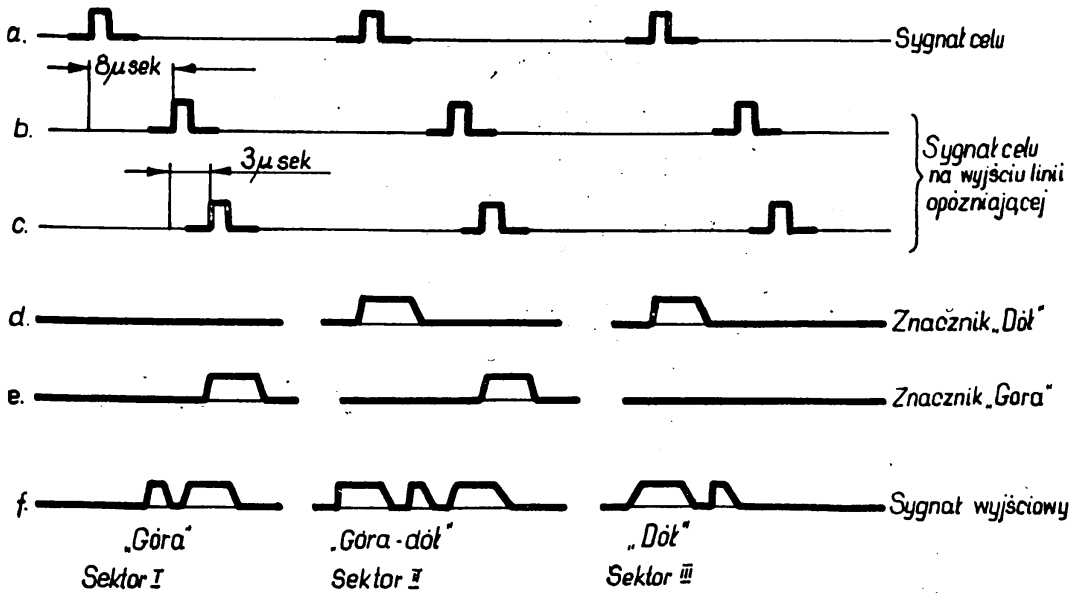
Blok jest przymocowany do obudowy za pomocą czterech wkrętów.

Wymiary bloku wynoszą 300 x 389 x 120 mm.

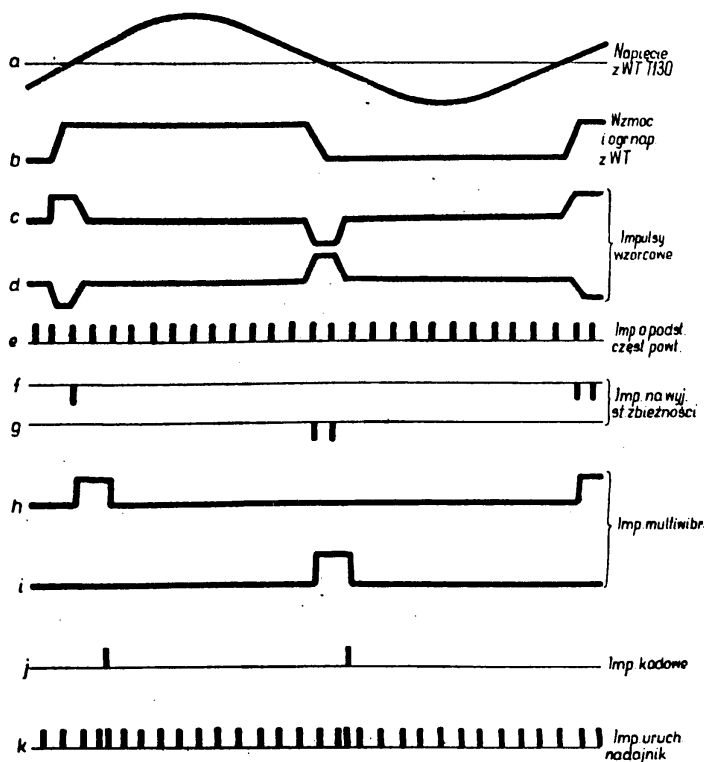
Ciążar bloku wynosi 6,2 kg.



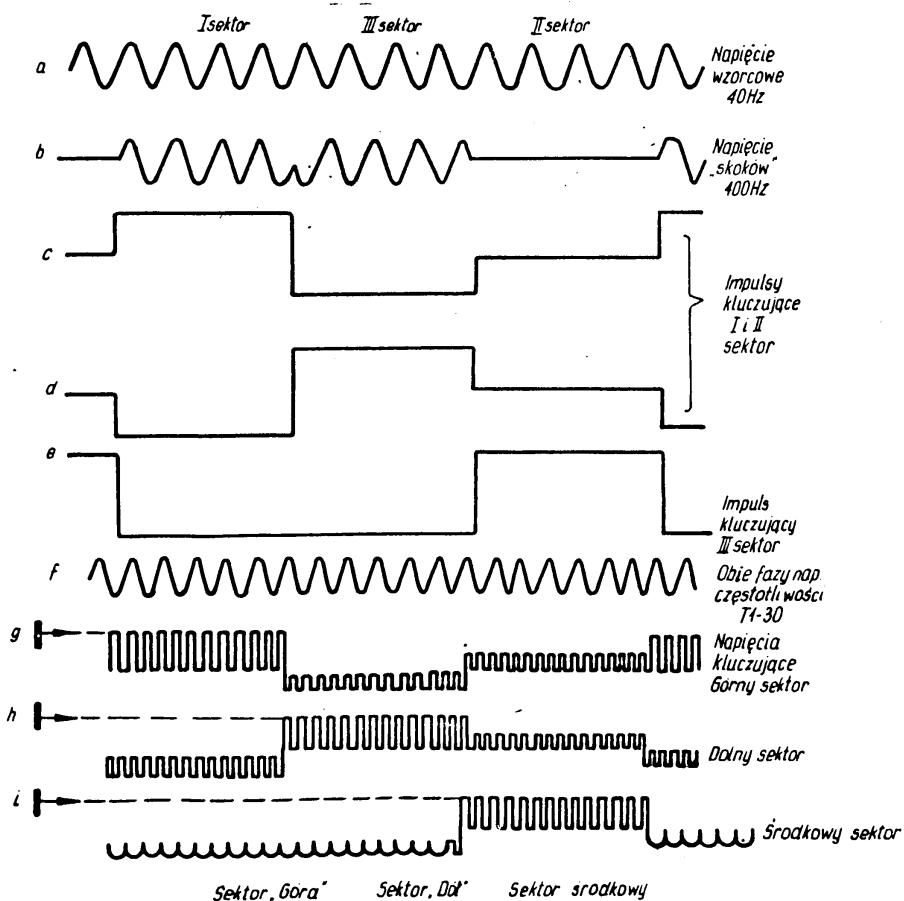
Rys.19.5. Przebiegi impulsów w kanale synchronizacji



Rys.19.6. Przebiegi napięć w układzie poszerzania impulsów



Rys.19.7. Przebiegi napięć w kanale impulsów siatki współrzędnych



Rys.19.8. Przebiegi napięć w kanale znaczników "GÓRA", "DÓŁ", "SEKTOR ŚRODKOWY"

20. OPIS TECHNICZNY BLOKU ODLEGŁOŚCI CD-37TPM

20.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-37TPM jest blokiem odległości stacji CD-30TPM i służy do:

- automatycznego poszukiwania, przechwytywania i śledzenia w odległości impulsu odbitego od celu;
- selekcji przechwyconego impulsu według prędkości zbliżenia impulsu odbitego od celu z impulsem synchronizacji stacji;
- sygnalizacji momentu przechwycenia oraz śledzenia przechwyconego impulsu w odległości;
- kluczkowania bramką odległości urządzenia odbiorczego stacji;
- wytwarzania impulsów "ARW-1" i "ARW-2" zabezpieczających pracę selektora układu ARW urządzenia odbiorczego;
- wytwarzania impulsów odległości dla bloku wskaźnikowego;
- wytwarzania napięcia maksymalnej odległości "Dmax", w zależności od prędkości zbliżania impulsu celu z impulsem synchronizacji, od wielkości napięcia z nadajnika wysokości oraz typu zastosowanego pocisku;
- wytwarzania napięcia minimalnej odległości "Dmin", w zależności od prędkości zbliżenia impulsu odbitego od celu z impulsem synchronizacji stacji;
- wytwarzania sygnału "ODWRÓT", przy zbliżeniu impulsu odbitego od celu z impulsem synchronizacji na określoną odległość.

Blok ma nomenklaturę CD-37TPM i nr rysunku WJ2.076.200.

20.2. PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU

Blok CD-37TPM ma dwa zakresy pracy:

- zakres półautomatycznego poszukiwania impulsów celu;
- oraz zakres automatycznego przechwytywania i śledzenia impulsu odbitego od celu.

Blok CD-37TPM umożliwia:

- automatyczne poszukiwanie impulsu celu w odległości w zakresie opóźnień impulsu odległości w stosunku do impulsu synchronizującego od 20 ± 5 μ sek do 90 ± 15 μ sek; czas jednego okresu poszukiwania wynosi $1,5 \pm 0,5$ sek;
- automatyczne przechwycenie impulsu celu w granicach poszukiwania, przy prędkości zbliżania impulsu celu z impulsem synchronizującym nie większej od $2/3$ μ sek/sek i napięciu z nadajnika prędkości, wynoszącym +20V;
- automatyczne przechwycenie impulsu celu w granicach poszukiwania przy prędkości zbliżenia impulsu celu z impulsem synchronizującym nie większej niż $7/3$ μ sek/sek i napięciu z nadajnika prędkości, wynoszącym +58V;
- automatyczne przechwycenie impulsu celu i śledzenie go w granicach od 90 ± 15 μ sek do 6 ± 2 μ sek przy prędkości zbliżenia $6/3$ μ sek/sek i napięciu z 26Sz7, wynoszącym +27V;

- blok nie przechwytuje i nie śledzi impulsów odbitych od celów, których prędkość zbliżania z impulsami synchronizującymi przekracza $5/3 \mu\text{sek}/\text{sek}$ przy napięciu +20V z nadajnika prędkości lub większa od $11/3 \mu\text{sek}/\text{sek}$ przy napięciu +58V z nadajnika prędkości oraz większa od $10/3 \mu\text{sek}/\text{sek}$ przy napięciu +27V z 26Sz7;
- przekazanie sygnału "PRZECHWYCENIE" w momencie przechwycenia impulsu odbitego od celu przez automat przechwycenia;
- zapamiętanie prędkości zbliżania śledzonego celu w wypadku zaniku impulsów celu na czas nie dłuższy niż $2^{+1}_{-0,5}$ sek;
- kluczkowanie kanałów WPCz urządzenia odbiorczego w stacji za pomocą bramki odległości;
- wytworzenie impulsów "ARW-1" i "ARW-2" dla układu ARW w bloku CD-33TPM
- wytworzenie impulsów odległości;
- wyłączenie automatycznego poszukiwania;
- wytworzenie napięcia maksymalnej odległości "Dmax" w zależności od prędkości zbliżania impulsu celu z impulsem synchronizacji, od napięcia z nadajnika wysokości oraz od typu pocisku;
- wytworzenie napięcia minimalnej odległości "Dmin" w zależności od prędkości zbliżania impulsów celu z impulsami synchronizującymi;
- wytworzenie sygnałów /komend/ w postaci zamykania obwodu napięcia +27 V przy śledzeniu impulsu celu znajdującego się na odległości $13 \pm 3 \mu\text{sek}$ lub $9 \pm 3 \mu\text{sek}$.

Na wejście bloku CD-37TPM są przekazywane następujące napięcia i impulsy:

- 1/ impuls synchronizacji o amplitudzie $+50 \pm 10\text{V}$, czasie trwania $1,0 \pm 0,5 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50 \text{ Hz}$;
- 2/ impuls odbity od celu o amplitudzie $+25 \pm 5\text{V}$, czasie trwania $0,7 \pm 0,2 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50 \text{ Hz}$;
- 3/ napięcie zmienne z nadajnika wysokości o amplitudzie 0 - 70V i częstotliwości $400^{+4,5}_{-20} \text{ Hz}$;
- 4/ napięcie stałe z nadajnika prędkości od 0 do 70V.

Na wyjście bloku w czasie jego pracy na zakresie śledzenia impulsów są przekazywane następujące napięcia i impulsy:

- 1/ dodatnia bramka odległości o amplitudzie nie mniejszej niż 50V, czasie trwania $3 \pm 0,5 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50\text{Hz}$;
- 2/ dwa dodatnie impulsy odległości "ARW-1" i "ARW-2" o amplitudzie 60-100V, czasie trwania $0,8 \pm 0,3 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50\text{Hz}$;
- 3/ dodatni impuls odległości o amplitudzie $35 \pm 5\text{V}$, czasie trwania $0,8 \pm 0,3 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50 \text{ Hz}$;
- 4/ dodatnie napięcie "Dmax" o wartości $25 \pm 5,5 - 30 \pm 4,5\text{V}$ i czasie trwania $45 \pm 4,5 - 55 \pm 5,5 \mu\text{sek}$;
- 5/ dodatnie napięcie "Dmin" o wartości $17 \pm 3 \text{ V}$ i czasie trwania od $85 \mu\text{sek} \pm 10\%$ do $41 \mu\text{sek} \pm 15\%$;
- 6/ napięcie niebezpiecznej odległości zbliżenia +27 V stanowiące komendę "ODWRÓT".

Pobór prądu przez blok w poszczególnych obwodach zasilania wynosi:

- w obwodzie napięcia zmiennego $115V \pm 3\%$;
380 - 900Hz nie więcej niż 1,0A;
- w obwodzie napięcia stałego $+27V \pm 10\%$ nie więcej niż 100 mA;
- w obwodzie napięcia $+250V \pm 2V$ /stabilizowane/. nie więcej niż 130 mA;
- w obwodzie napięcia $-250V \pm 2V$ /stabilizowane/. nie więcej niż 40 mA;
- w obwodzie napięcia zmiennego $36^{+4}_{-1,5} V$;
400 Hz $\pm 2\%$ nie więcej niż 100 mA.

Blok działa niezawodnie po 3 min od chwili włączenia napięć zasilających i pracuje w ciągu 1,5 godz. Przerwa między kolejnymi włączeniami bloku powinna wynosić 30 min.

Wymiary bloku 350 x 245 x 90 mm. Ciężar 6,5 kg.

Okres gwarancyjny bloku wynosi 250 godzin pracy w ciągu 3 lat.

W okresie gwarancyjny nie wlicza się czasu transportu i przechowywania bloku w magazynie w ciągu 6 miesięcy.

Blok działa niezawodnie w warunkach podwyższonej wilgotności powietrza $95\% + 3\%$ przy temperaturze $+20^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$, w warunkach temperatur $-60^{\circ}C$ i $+50^{\circ}C$ oraz przy zmianie ciśnienia barometrycznego o 41 mm słupa rtęci w ciągu 15 min przy temperaturze $+20^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$.

20.3. OPIS SCHEMATU FUNKCJONALNEGO

Schemat funkcjonalny bloku jest pokazany na rys.20.18. Ze względu na zasadę działania schemat funkcjonalny bloku CD-37TPM można podzielić na:

- automatyczny układ śledzący;
- automat przechwycenia;
- selektor prędkości;
- kanał prędkości;
- kanał sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia.

Automatyczny układ śledzący służy do poszukiwania impulsu celu w odległości, przechwycenia oraz automatycznego śledzenia przechwyconego impulsu. Automat przechwycenia rejestruje moment przechwycenia impulsu celu oraz przełącza układ śledzący z zakresu poszukiwania na zakres automatycznego śledzenia. Automat przechwycenia zmienia stałą czasową filtru dyskryminatora układu śledzącego, nadając mu tym samym właściwość pamięci. Selektor prędkości dokonuje selekcji impulsów odbitych od celów według prędkości zbliżenia się tych impulsów z impulsami synchronizującymi.

Kanał prędkości służy do przekształcania napięcia odległości w napięcie prędkości. Napięcie prędkości po zsumowaniu z napięciem wysokości zostaje przetworzone na napięcia "Dmax" oraz "Dmin".

Kanał sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia służy do przekazania napięcia $+27V$ na lampkę "ODWRÓT" /blok CD-34TPM/, w momencie gdy opóźnienie impulsu odbitego od celu wynosi $13 \pm 3 \mu\text{sek}$ lub $9 \pm 3 \mu\text{sek}$.

Automatyczny układ śledzący składa się z następujących stopni:

- fantastronu;
- stopnia porównania;
- generatora samodławnego bramki odległości;
- generatora samodławnego impulsu odległości oraz impulsów ARW-1 i ARW-2;

- dwóch stopni zbieżności oraz wzmacniacza impulsów;
- detektora impulsów;
- oraz stopnia sterującego.

Automat przechwycenia składa się z następujących stopni:

- dwóch stopni zbieżności;
- detektora impulsów;
- oraz elektroniczno - mechanicznego przekaźnika.

Selektor prędkości składa się z następujących stopni:

- selektora prędkości;
- stopnia zmieniającego kierunek poszukiwania;
- stopnia blokującego automat przechwycenia;
- multiwibratora czasu odwrotnego poszukiwania;
- oraz elektroniczno-mechanicznego przekaźnika.

Kanał prędkości składa się z następujących stopni:

- przetwornicy wibracyjnej typu WP-1;
- wzmacniacza napięcia zmiennego;
- wtórника katodowego i detektora;
- wtórника katodowego napięcia prędkości i napięcia wysokości;
- wtórника katodowego napięcia "Dmax";
- wtórника katodowego napięcia "Dmin".

Kanał sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia składa się z następujących stopni:

- fantastronu;
- stopnia zbieżności;
- wzmacniacza;
- elektroniczno-mechanicznego przekaźnika;
- oraz przekaźnika przyłączającego Pk.7.

20.3.1. Automatyczny układ śledzący

Automatyczny układ śledzący jest uruchamiany impulsem synchronizującym przekazywanym na siatkę pentodową lampy fantastronu. Fantastron zbudowany jest na pentodzie 622P-W /V1/ w układzie ze sprzężeniem katodowym. Fantastron służy do wytwarzania impulsów pikożębowych o dużej liniowości zboczy. Liniowo malejące napięcie z obciążenia anodowego lampy fantastronu zostaje przekazane na wtórnik katodowy a następnie na stopień porównania.

Stopień porównania pracuje na lewej diodzie lampy V3 typu 6Ch2P i służy do porównania liniowo malejącego napięcia fantastronu z napięciem, przekazywanym ze stopnia sterującego /1/2 V12 i V13/. Stopień porównania rejestruje moment, w którym bezwzględne wartości napięć fantastronu i stopnia sterującego są sobie równe, i wytwarza sygnał do uruchomienia generatora samodławnego bramki odległości /V5/. Generator samodławny wytwarza bramkę odległości, która służy do kluczowania /odblokowywania/ WPCz odbiornika. Sygnał ze stopnia porównania zostaje wzmacniony, a następnie uruchamia generator samodławny /V5/. Bramka odległości jest wykorzystana również do uruchomienia generatora samodławnego impulsów odległości. Generator samodławny impulsów odległości /V6/ służy do wytwarzania impulsów parzystych, przekazywanych na

stopnie zbieżności układu śledzącego, automatu przechwycenia, układu ARW w bloku CD-33TPM oraz do wytworzenia pojedynowego impulsu odległości.

Generator samodławny parzystych impulsów odległości jest uruchamiany z pewnym opóźnieniem w stosunku do bramki odległości, dzięki czemu uzyskuje się kompensację opóźnienia impulsu celu w urządzeniu odbiorczym stacji. Impuls uruchamiający generator samodławny impulsów parzystych jest przekazywany na wejście lampy V6 przez linię opóźniającą o opóźnieniu 1,5 μ sek.

Generator samodławny impulsów odległości jest obciążony linią opóźniającą, która określa wzajemne położenie poszczególnych impulsów w czasie.

W układzie śledzącym bloku zastosowano dwa stopnie zbieżności na lampach V7 i V8 oraz detektor przeciwsobny /różnicowy/ zbudowany na lampie V9. W stanie statycznym obydwie stopnie zbieżności są zablokowane napięciami ujemnymi na siatkach sterujących i siatkach pentodowych. Na siatki sterujące stopni zbieżności są przekazywane impulsy odbite od celu, a na siatki pentodowe i siatki ekranowe lamp V7 i V8 przekazywane są impulsy odległości. Przy pokryciu się w czasie impulsów celu z impulsami odległości, na obciążeniach anodowych lamp stopni zbieżności powstają ujemne impulsy.

Impulsy z obciążenia pierwszego stopnia zbieżności są przekazywane bezpośrednio na detektor. Impulsy z obciążenia drugiego stopnia zbieżności są przekazywane najpierw na wzmacniacz wizyjny 1/2 V11, a następnie również na detektor.

Detektor przeciwsobny /V9/ składa się z dwóch obwodów detekcji. Pierwszy obwód detekuje impulsy zbierane z pierwszego stopnia zbieżności i wytwarza na obciążeniu napięcie ujemne. W drugim obwodzie detekcji następuje detekcja impulsów przekazywanych ze wzmacniacza wizyjnego. Drugi obwód detekcji wytwarza na obciążeniu napięcie dodatnie. Różnica tych dwóch napięć /napięcie sterujące/ z pojemności całkującej, przekazywana jest na stopień sterujący.

Stopień sterujący jest zbudowany na dwóch lampach 1/2 V12, V13 w układzie z pojemnościowym sprzężeniem zwrotnym. W zależności od wartości napięć przekazywanych na siatkę sterującą lampy stopień sterujący pracuje na dwóch zakresach: na zakresie generacji i na zakresie całkowania. Jeżeli na wejściu bloku brak impulsów odbitych od celu, stopnie zbieżności oraz detektor przeciwsobny nie wytwarzają napięcia sterującego. Napięcie przekazywane na stopień sterujący jest w tym wypadku uzależnione nie od różnicy napięć na obciążeniu detektora przeciwsobnego, lecz od napięcia poszukiwania, które przekazuje się na stopień sterujący z dzielnika napięć przez styki przekazywnika.

W tym wypadku stopień sterujący pracuje na zakresie generacji w układzie generatora tranzystronowego.

Napięcie pikożębowe ze stopnia sterującego jest przekazywane na stopień porównania i powoduje płynną zmianę opóźnienia impulsu uruchamiającego generator samodławny bramki odległości w stosunku do impulsu synchronizującego. Jeżeli na wejście bloku są przekazywane impulsy odbite od celu oraz jeżeli impulsy te pokrywają się w czasie z impulsami odległości, na wyjściu stopnia zbieżności występuje napięcie sterujące. Pod działaniem tego napięcia stopień sterujący przestaje generować napięcie pikożębowe i zostaje włączony w obwód jako układ całkujący. Od tego momentu układ śledzący zaczyna pracować nie na zakresie poszukiwania, lecz na zakresie automatycznego śledzenia impulsów odbitych od celu. Napięcie sterujące wytwarzane w układzie śledzącym w sposób ciągły oddziałuje/przez stopień sterujący/ na stopień porównania i automatycznie utrzymuje zbieżność w czasie impulsów odbitych od celu z impulsami odległości.

Przekaznik elektroniczno-mechaniczny - 1/2 V11/ służy do blokowania generatora tranzystronowego oraz do zmiany stałej czasowej układu całkującego. W czasie poszukiwania impulsu odbitego od celu lampa przekazywnika Pk6 jest

odblokowana. Po przechwyceniu impulsu celu przez układ śledzący, lampa przekaznika Pk6 zostaje zablokowana ujemnym napięciem z wyjścia układu śledzącego. Styki przekaznika Pk6 blokują lampę generatora tranzystronowego oraz zwiększają stałą czasową układu całkującego. Wraz ze wzrostem stałej czasowej układu całkującego wzrasta napięcie prędkości na wyjściu układu śledzącego, co jest niezbędne dla zabezpieczenia prawidłowego działania kanału selekcji impulsów celu według prędkości zbliżenia.

20.3.2. Automat przechwycenia

W bloku zastosowano symetryczny układ zbieżności w celu wyeliminowania wpływu szumów własnych urządzenia odbiorczego oraz zewnętrznych zakłóceń przypadkowych na działanie automatu przechwycenia. Stopnie zbieżności zbudowane są na lampach V14 i V15 i pracują analogicznie jak stopnie zbieżności w układzie śledzącym. Na drugie i trzecie siatki stopni zbieżności automatu przechwycenia przekazywane są impulsy odległości. Na siatki sterujące lamp V14 i V15 jest przekazywany sygnał odbity od celu /wraz z szumami i zakłóceniami/ pokrywający się w czasie z bramką odległości, która odblokowuje odbiornik. Na obciążeniu anodowym drugiego stopnia zbieżności powstają impulsy, będące rezultatem pokrycia się w czasie impulsów celu, szumów własnych i zakłóceń z pierwszym impulsem odległości automatu przechwycenia. Na obciążeniu anodowym pierwszego stopnia zbieżności powstają impulsy będące rezultatem pokrycia się w czasie drugiego impulsu odległości automatu przechwycenia z impulsem szumów własnych lub zakłóceniami.

Impulsy zbieżności zdejmowane z pierwszego i drugiego stopnia zbieżności są przekazywane na detektor V16, który je detekuje. Na wspólnej pojemności całkującej detektora przeciwsobnego powstaje napięcie, będące różnicą detekowanych sygnałów. Stałe napięcie z wyjścia detektora przeciwsobnego jest przekazywane na lampę przekaznika.

W czasie pracy układu śledzącego bloku na zakresie automatycznego poszukiwania, bramka odległości oraz parzyste impulsy odległości nie pokrywają się w czasie z impulsem odbitym od celu. Na obciążeniu detektora nie występuje żadne napięcie. Lampa elektroniczno-mechanicznego przekaznika /V10/ jest w tym czasie zablokowana. W czasie pracy układu śledzącego bloku na zakresie automatycznego śledzenia impuls odległości na drugim stopniu zbieżności pokrywa się w czasie z impulsem celu. Detektor wytwarza napięcie i lampa przekaznika zostaje odblokowana.

Przekaznik działa powodując:

- zamknięcie obwodu +27V;
- odłączenie od stopnia sterującego napięcia poszukiwania;
- zmienia stałą czasową filtra układu śledzącego;
- przyłącza pojemność "PAMIĘĆ" do układu automatycznego przechwycenia;
- odłącza blokadę od układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia;
- odłącza ogranicznik strefy poszukiwania;
- blokuje stopień zmiany kierunku poszukiwania.

W przypadku zaniku impulsów odbitych od celu detektor przeciwsobny automatu przechwycenia przestaje przekazywać napięcie na układ elektroniczno-mechanicznego przekaznika. Jednak automat przechwycenia nie zostanie od razu wyłączony, lecz z pewnym opóźnieniem, które wynosi $2 \pm 0,5$ sek.

Opóźnienie wyłączenia automatu przechwycenia osiąga się, dzięki przyłączeniu do siatki sterującej lampy elektroniczno-mechanicznego przekaznika pojemności "pamięciowej". W tym czasie układ śledzący bloku potrafi zapamiętać przybliżone położenie w czasie impulsu odbitego od celu. Po wyłączeniu

automatu przechwycenia styki przekaźnika przełączają układ śledzący na zakres poszukiwania i w wypadku powtórnego przekazania na wejście bloku impulsów odbitych od celu proces przechwycenia powtarza się w sposób analogiczny.

20.3.3. Selektor prędkości

Napięcie prędkości wytwarzane w układzie śledzącym przekazywane jest na siatkę lampy selektora prędkości 1/2 V18. Jeżeli prędkość zbliżenia impulsu celu z impulsem synchronizującym jest równa lub mniejsza niż prędkość śledzenia podanej w tablicy nr 1 dla danego napięcia nadajnika prędkości, lampa selektora prędkości jest odblokowana. Napięcie na jej anodzie jest niskie i nie wystarcza do odblokowania stopnia zmiany kierunku poszukiwania. Jeżeli zaś prędkość zbliżenia impulsu celu z impulsem synchronizującym jest równa lub większa od prędkości nie podlegającej śledzeniu dla danego napięcia nadajnika prędkości, to lampa selektora prędkości jest zablokowana ujemnym napięciem z wyjścia układu śledzącego. Napięcie anodowe gwałtownie wzrasta i powoduje odblokowanie stopnia zmiany kierunku poszukiwania oraz stopnia blokującego automat przechwycenia.

Tabela 19.1

Prędkości podlegające śledzeniu	Prędkości nie podlegające śledzeniu	Napięcie stąke z nadajnika prędkości
2/3 μ sek/sek	5/3 μ sek/sek	+20V
7/3 μ sek/sek	11/3 μ sek/sek	+58V
6/3 μ sek/sek	10/3 μ sek/sek	+27V /25Sz7/

Dodatknie napięcie przekazywane na siatkę lampy selektora prędkości z nadajnika prędkości /DWS-7/ zmienia granice między prędkościami podlegającymi i nie podlegającymi przechwyceniu i śledzeniu.

W wypadku gdy lampa selektora prędkości jest zablokowana ujemnym napięciem prędkości, lampa stopnia zmieniającego kierunek poszukiwania jest odblokowana i powoduje odskok impulsu odległości od impulsu celu, poruszające go się z prędkością nie podlegającą śledzeniu oraz uruchamia multiwibrator odwrotnego poszukiwania. Za pomocą styków przekaźnika włączonego w jej obwód anodowy do pojemności anoda - siatka stopnia całkującego zostaje przyłączona pojemność, naładowana do napięcia będącego różnicą napięcia odległości i napięcia -250V. Wskutek tego, napięcie na anodzie stopnia całkującego /sterującego/ gwałtownie maleje, co doprowadza do odskoku impulsu odległości od impulsu celu w kierunku większej odległości. Wielkość odskoku zmienia się w zależności od bieżącej odległości analizowanego impulsu. Stopień blokowania automatu przechwycenia /1/2 V19/ bocznikuje obwód anodowy lampy wzmacniacza automatu przechwycenia. Po zadziałaniu selektora prędkości, lampa 1/2 V19 zostaje odblokowana na czas odskoku impulsu odległości od impulsu celu oraz na czas odwrotnego poszukiwania. W czasie przepływu prądu przez lampę 1/2 V19 automat przechwycenia jest zablokowany na skutek bocznikującego działania lampy 1/2 V19 na obwód anodowy wzmacniacza automatu przechwycenia. Multiwibrator czasu odwrotnego poszukiwania V29 jest uruchamiany napięciem, przekazywanym ze stopnia zmieniającego kierunek poszukiwania w momencie działania przekaźnika Pk3. Multiwibrator odblokowuje lampę wzmacniacza napięcia poszukiwania /1/2 V26/ na czas trwania swojego impulsu. W obwodzie anodowym lampy 1/2 V26 znajduje się dzielnik napięcia, ustalający prędkość i kierunek poszukiwania. W wypadku gdy lampa wzmacniacza napięcia poszukiwa-

nia jest odblokowana, napięcie poszukiwania jest spolaryzowane ujemnie i powoduje skokowy wzrost napięcia na anodzie stopnia całkującego oraz zmianę kierunku poszukiwania od górnej granicy poszukiwania /maksymalna odległość odskoku/ do dolnej granicy poszukiwania.

20.3.4. Kanał prędkości

Napięcie odległości wytwarzane w układzie śledzącym przez styki 4 - 10 przekaźnika Pk2 i filtr małych częstotliwości jest przekazywane na obwód różniczkujący.

Jeżeli prędkość zbliżenia impulsu odległości z impulsem synchronizującym jest równa zeru, to na obwód różniczkujący przekazuje się napięcie odległości nie zmieniające się w czasie. Napięcie na wyjściu obwodu różniczkującego jest wtedy równe zeru. Jeżeli impuls odbity od celu nie zostanie przechwycony, na obwód różniczkujący napięcia poszukiwania nie jest przekazywane, gdyż styki 4-10 przekaźnika Pk2 są rozwarne. W wypadku gdy opóźnienie impulsu odległości zmienia się ze stałą prędkością, napięcie odległości na wyjściu obwodu różniczkującego zmienia się ze stałą prędkością i napięcie odległości na wyjściu obwodu różniczkującego zmienia się w zależności od prędkości. Na wyjściu obwodu różniczkującego powstaje wówczas napięcie, którego wielkość jest proporcjonalna do prędkości zmiany opóźnienia impulsu odległości, a znak odpowiada oddalaniu lub zbliżaniu się do stałej prędkości.

Ponieważ napięcie powstające na wyjściu obwodu różniczkującego jest niewystarczające do wytworzenia napięć "Dmax" i "Dmin", należy je wstępnie wzmacnić. Ponieważ jednak większość układów wzmacniaczy prądu stałego obciążona jest niepożądanym zjawiskiem, tzw. "dryfem zera" przy zmianach napięć żarzenia i napięć zasilających, w kanale prędkości zastosowano przetwornicę WP-1, przetwarzającą napięcie stałe na napięcie zmienne. Z wyjścia przetwornicy przetworzone napięcie częstotliwości 400 Hz o amplitudzie proporcjonalnej do prędkości zbliżenia impulsu celu z impulsem synchronizującym, przez filtr małej częstotliwości przekazywane jest na wejście wzmacniacza prądu zmiennego zbudowanego na lampie V24. Z wyjścia drugiego stopnia wzmacniacza napięcie zmienne zostaje przekazane na wtórnik katodowy /1/2 V12/, a następnie na detektor zbudowany na lampie V25. Zmienne napięcie zostaje zdetektowane, a następnie przez filtr przekazane na siatkę wtórника katodowego V22, który jest stopniem oddzielającym /buforowym/ detektor napięcia prędkości od układów kształtujących napięcia "Dmax" i "Dmin".

Napięcie "Dmin" jest zdejmowane z odpowiedniego odcinka obciążenia katodowego lampy. Napięcie "Dmax" będące funkcją napięcia prędkości i napięcia wysokości jest zdejmowane z dzielnika napięcia, włączonego między obciążenia wtórników katodowych napięcia prędkości i napięcia wysokości.

Wtórnik katodowy "Dmin" zbudowany na lampie 1/2 V21 został zastosowany w celu wyeliminowania wpływu obciążenia na wielkość zbieranego z niego napięcia i jest wzmacniaczem mocy napięcia "Dmin".

Wtórnik katodowy napięcia wysokości jest zbudowany na lampie 1/2 V22. Na siatkę lampy z nadajnika wysokości jest przekazywane napięcie wysokości. Z wyjścia wtórника katodowego napięcie wysokości zostaje przekazane na wspólny dzielnik napięcia włączony między obciążenia wtórników katodowych prędkości i wysokości. Napięcie "Dmax" zdejmowane z odpowiedniego odcinka tego dzielnika zostaje przekazane na wtórnik katodowy "Dmax".

Wtórnik katodowy "Dmax" zbudowany na lampie 1/2 V21 służy do wzmacnienia mocy napięcia "Dmax" oraz do wyeliminowania zmian tego napięcia w momencie przyłączenia do obwodu obciążenia.

20.3.5. Kanał sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia

Fantastron niebezpiecznej odległości zbliżenia /V28/ służy do wytwarzania impulsów o czasie trwania 13 μ sek lub 9 μ sek. Fantastron jest uruchamiany dodatnim impulsem synchronizującym. Impulsy z wyjścia fantastronu są przekazywane na stopień zbieżności. Stopień zbieżności zbudowany na lampie 1/2 V27 sygnalizuje moment pokrycia się w czasie impulsu fantastronu z impulsem odległości. Jeżeli opóźnienie impulsu odległości w stosunku do impulsu synchronizującego jest większe niż 13 μ sek lub 9 μ sek, impuls odległości nie pokrywa się w czasie z impulsem fantastronu i stopień zbieżności nie wytwarza żadnego napięcia sterującego. Przy zmniejszeniu opóźnienia impulsu odległości /na zakresie automatycznego śledzenia impulsu celu/ w stosunku do impulsu synchronizującego do 13 μ sek, impuls fantastronu pokrywa się w czasie z impulsem odległości i na obciążeniu stopnia zbieżności powstaje ujemny impuls, przekazywany dalej na wzmacniacz. Wzmacniacz zbudowany na lampie 1/2 V27 służy do zmiany polaryzacji napięcia, przekazywanego ze stopnia zbieżności przy zmniejszeniu opóźnienia impulsu odległości do 13 μ sek lub 9 μ sek.

Napięcie z wyjścia wzmacniacza zostaje przekazane na elektroniczno - mechaniczny przekątnik.

Przekątnik elektroniczno-mechaniczny jest zbudowany na lampie 1/2 V26 i służy do przekazania napięcia +27V na lampkę "Odwrót" za pomocą styków przekątnika Pk4.

Gdy opóźnienie impulsu odległości przekracza 13 μ sek lub 9 μ sek, lampa wzmacniacza 1/2 V27 jest odblokowana, a lampa przekątnika 1/2 V26 - zablokowana. Uzwojenie przekątnika nie jest pod prądem, a obwód +27V jest przerywany za pomocą styków przekątnika Pk4. Przy zmniejszeniu opóźnienia do 13 μ sek lub 9 μ sek i mniej, stopień zbieżności wytwarza napięcie ujemne, blokujące lampę wzmacniacza. Wskutek zablokowania lampy wzmacniacza, lampa przekątnika zostaje odblokowana. Przekątnik działa i swoimi stykami zamyka obwód +27V, przekazuje komendę "ODWRÓT" na lampkę "0" w bloku CD-34TPM.

Przekątnik Pk8 przełącza kanał sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia z zakresu 13 μ sek na zakres 9 μ sek.

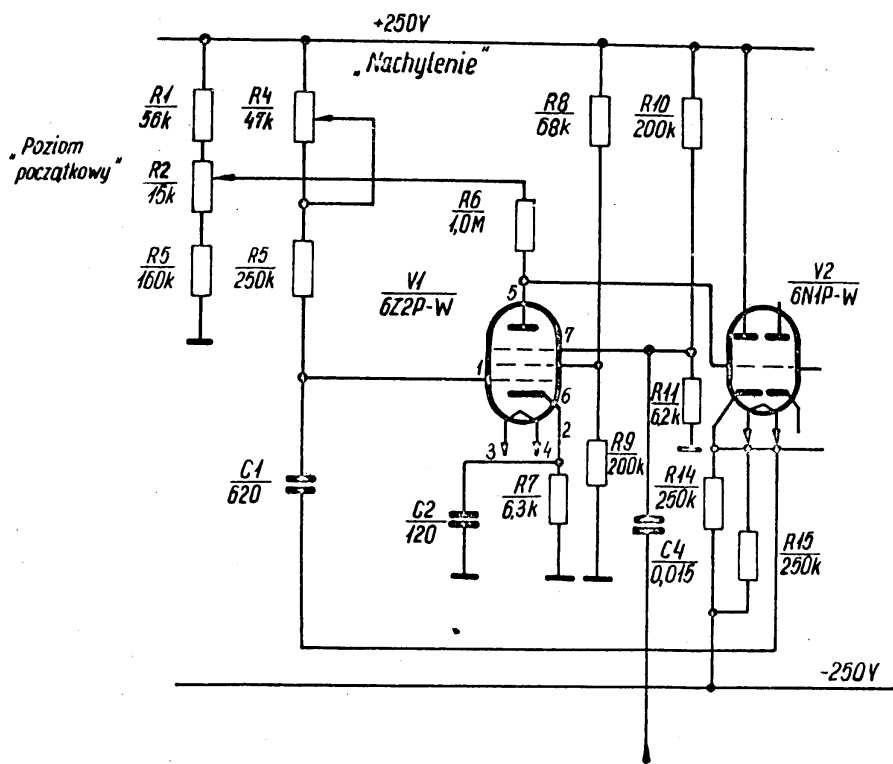
20.4. CPIS SCHEMATU IDEOWEGO

Szczegółowy schemat ideowy bloku CD-37TPM znajduje się w albumie schematów stacji CD-30TPM. W skład bloku wchodzi 27 lamp serii paluszkowej. Lampy: V1-V9, 1/2 V11, 1/2 V12, V13, 1/2 V17 i 1/2 V20 wchodzi w skład układu śledzącego, lampy: V10, V14-V16 i 1/2 V17 wchodzi w skład automatu przechwyceń, lampy: V18, V19, 1/2 V26, V29 i V30 w skład selektora prędkości, lampy: 1/2 V12, 1/2 V20, V21 i V22 - w skład kanału prędkości, a lampy: 1/2 V26, V27 i V28 w skład kanału sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia. Oprócz tego w bloku CD-37TPM zastosowano dwie lampy miniaturowe V24 i V25 typu 6N7B - 1W i 6Ch7B, które wchodzi w skład kanału prędkości.

20.4.1. Praca automatycznego układu śledzącego

Schemat ideowy fantastronu oraz wtórnika katodowego jest pokazany na rys. 20.1. Fantastron jest uruchamiany dodatnim impulsem synchronizującym, przekazywanym z bloku CD-25TP przez 5S27 na siatkę pentodową lampy V1 /6Z2P-W/. W stanie statycznym /do chwili przekazania impulsu synchronizującego/ lampa fantastronu jest zablokowana w obwodzie anodowym na skutek automatycznego przedpięcia, wytwarzanego przez prąd siatki ekranowej na oporniku R7 /6,3 k Ω /. Po przekazaniu na siatkę trzecią dodatniego impulsu synchronizującego prąd prądu w obwodzie siatki ekranowej zostaje przerywany i zaczyna płynąć prąd anodowy lampy. Od tego momentu napięcie na anodzie maleje liniowo od pewnej wartości maksymalnej do minimalnej.

Kondensator C1 /620 pF/ i oporniki R5 /250 kΩ/, R4 /47 kΩ/ tworzą obwód określający czas trwania impulsu fantastronu. Czas trwania impulsu fantastronu powinien wynosić $90 \pm 10 \mu\text{s}$. Liniowo malejące napięcie z obwodu anodowego fantastronu jest przekazywane na siatkę lampy 1/2 V2 wtórnika katodowego, a następnie z obciążenia katodowego wtórnika R14, R15 /250 kΩ/, na stopień porównania. Potencjometry R2 i R4 służą do regulacji zakresu i prędkości poszukiwania w odległości.



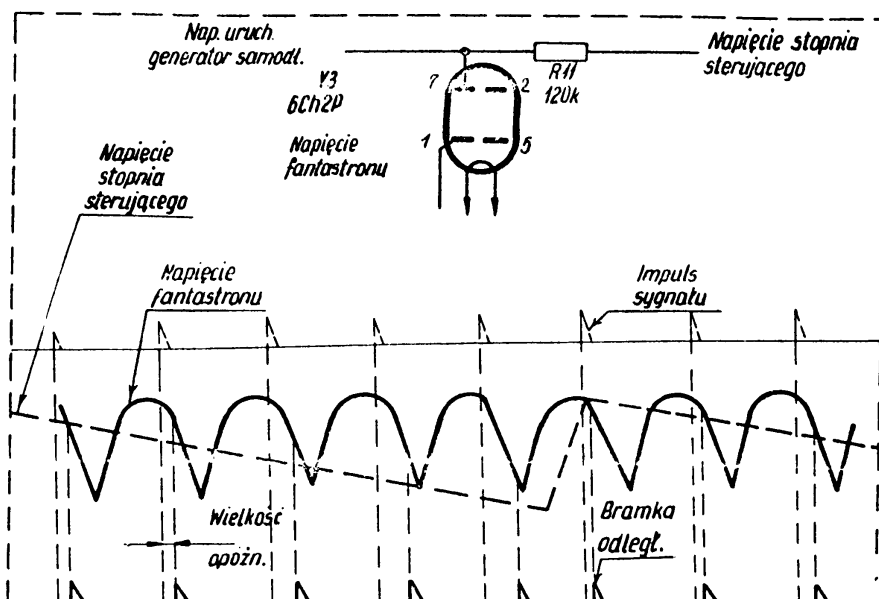
Rys.20.1. Schemat ideowy fantastronu i wtórnika katodowego

Schemat ideowy stopnia porównania i przebiegi napięć przedstawiające zasadę działania układu są pokazane na rys.20.2. Stopień porównania zaczyna działać w momencie zrównania się poziomów napięć, przekazywanych na elektrody lewej połówki lampy V3 z wtórnika katodowego napięcia fantastronu oraz ze stopnia sterującego.

Napięcie fantastronu maleje od swojej maksymalnej wartości do minimalnej w czasie 80-100 μs i powtarza się z częstotliwością T19 /tzw. szybkie napięcie piłkolebowe/. Napięcie stopnia sterującego w czasie pracy układu śledzącego na zakresie poszukiwania maleje od swojej wartości maksymalnej do minimalnej w ciągu 1-2 sek /tzw. powolne napięcie piłkolebowe/. Porównanie tych dwóch napięć umożliwia uzyskanie na wyjściu obwodu różniczkującego R16 i C7 impulsu uruchamiającego generator samodławny bramki odległości. Impuls na wyjściu obwodu różniczkującego powtarza się z częstotliwością napięcia fantastronu /T19/ i jest płynnie opóźniony w czasie 1-2 sek w granicach od 17-23 μs do 80-100 μs . Po wzmacnieniu impuls o płynnym opóźnieniu zostaje przekazany na uruchomienie generatora samodławnego.

Schemat ideowy generatora samodławnej bramki odległości oraz stopni wzmacniających impuls uruchamiający pokazany jest na rys.20.3.

Ujemne impulsy uruchamiające uzyskane na obciążeniu stopnia porównania przez kondensator C7 /33pF/ są przekazywane na siatkę wzmacniacza /1/2 V2 - 6N1P/. Na obciążeniu anodowym wzmacniacza R13 /15 kΩ/ powstają dodatnie impulsy wzmacnione. Dodatnie impulsy są wzmacniono przekazywane na siatkę sterującą triody /1/2 V4 - 6N1P/, uruchamiającej generator samodławny bramki odległości. Trioda uruchamiająca jest wzmacniaczem impulsów, przekazywanych z pierwszego stopnia wzmacnienia /1/2 V2/.



Rys.20.2. Przebiegi napięć w stopniu porównania

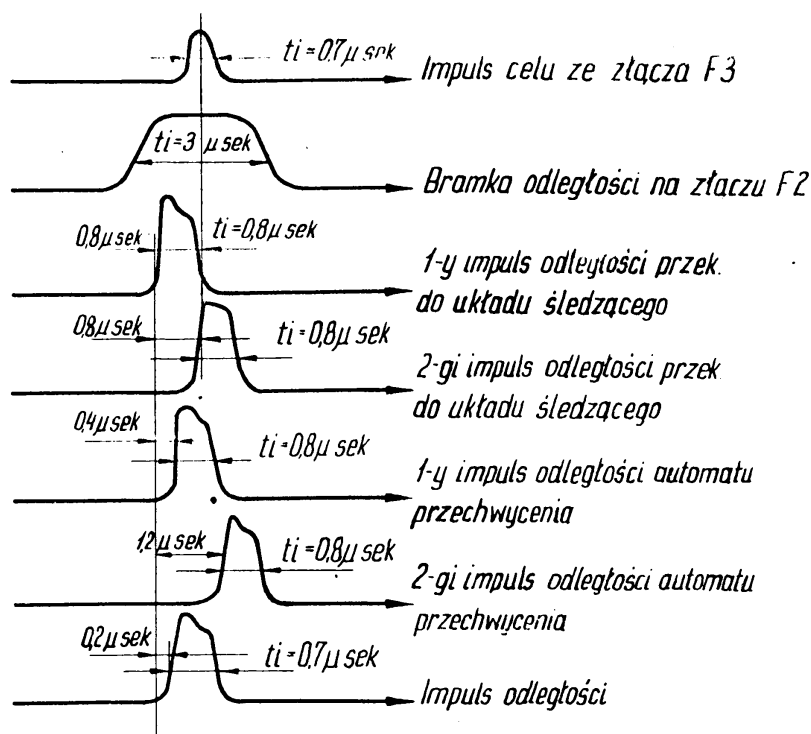
Generator samodławny bramki odległości pracuje w układzie wyczekującym z silnym anodowo-siatkowym sprzężeniem zwrotnym. Obciążeniem lampy jest transformator impulsowy typu GCh.4.720.0025p, mający trzy uzwojenia. Napięcie przedpięcia na siatkę sterującą lampy $-10V$ jest przekazywane z dzielnika $R26 / 270 k\Omega /$ i $R27 / 15 k\Omega /$. Kondensatory $C10 / 0,015 \mu F /$ i $C11 / 300 pF /$ określają czas trwania impulsu wytwarzanego przez generator samodławny oraz ustalają maksymalnie dopuszczalną częstotliwość powtarzania impulsu uruchamiającego generator. Dodatni impuls generatora samodławnego z trzeciego uzwojenia transformatora impulsowego zostaje przekazany na wtórnik katodowy $1/2 V5 - 6N1P-J /$, a następnie z obciążenia wtórnika $R28 / 15 k\Omega /$ przez kondensator rozdzielający $C13 / 0,022 \mu F /$ na złącze wch F2 $/"Bramka odległości"/$ do uruchomienia odbiornika /blok CD-33TPM/. W celu włączenia obwodu klucującego odbiornik bramką odległości, przewód 12Sz7 powinien być odłączony od masy. Jeżeli przewód 12Sz7 jest połączony z masą, to wtórnik katodowy bramki odległości jest zablokowany napięciem $-150V$ i do obwodu klucującego odbiornika bramka odległości nie jest przekazywana. Po połączeniu przewodu 12Sz7 z masą /w bloku CD42TPM/, napięcie blokujące wtórnik katodowy bramki odległości wynosi $-80V$ i impulsy klucujące z selektora odległości są przekazywane na uruchomienie odbiornika.

Schemat ideowy generatora samodławnego impulsów odległości $1/2 V6 - 6N1P-J /$ oraz stopnia uruchamiającego $1/2 V4 - 6N1P /$ jest pokazany na rys. 20.3.

Generator impulsów odległości jest uruchamiany bramką odległości, opóźnioną w linii opóźniającej $Io1 - Io2$ o $1,5 \mu s$, przekazywaną na siatkę sterującą triody uruchamiającej $1/2 V4 - 6N1P /$.

Stopnie triod uruchamiających oraz generatorów samodławnych bramki odległości i parzystych impulsów odległości, pracują w identycznych układach.

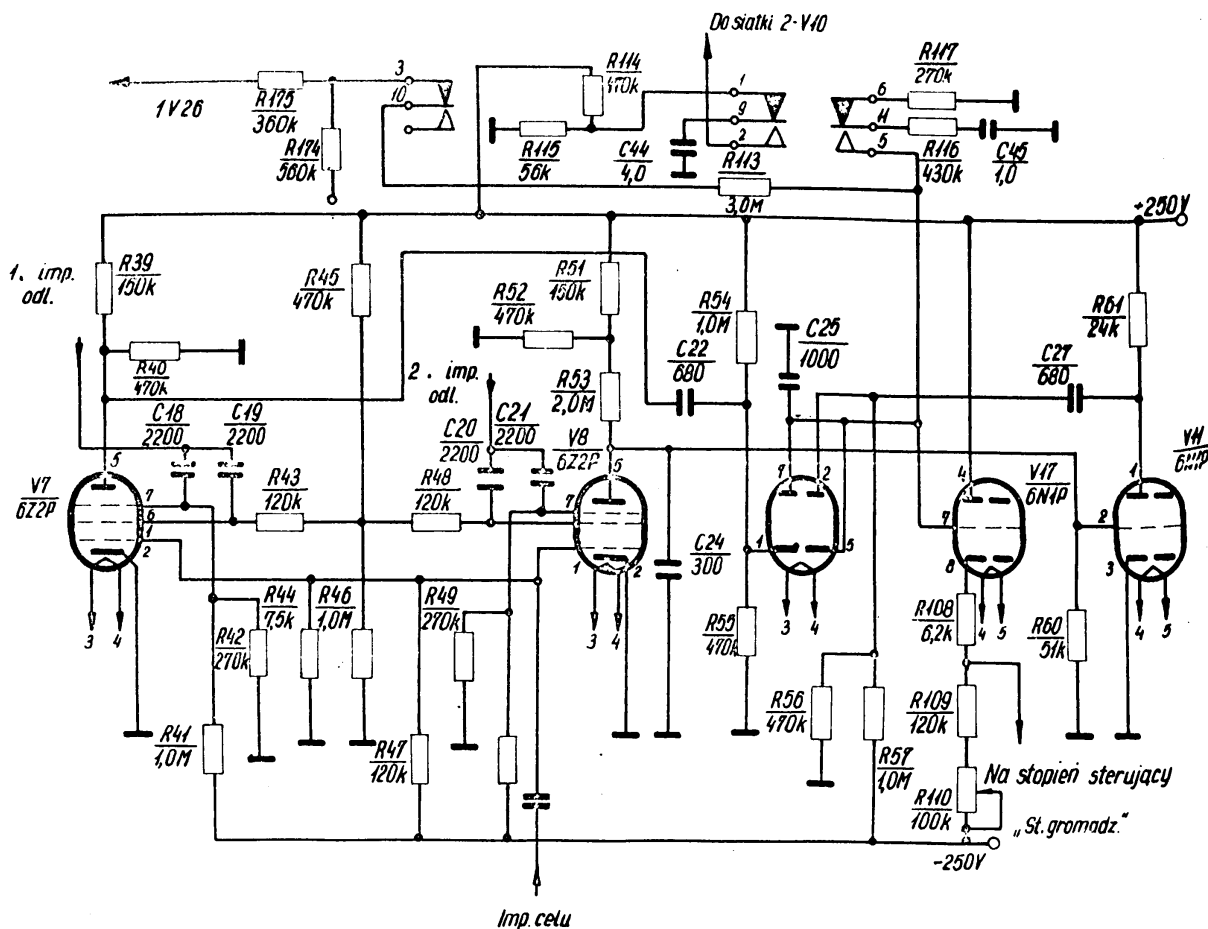
Generator samodławny impulsów odległości pracuje w układzie wyczekującym dzięki przekazywanemu na siatkę sterującą lampy ujemnemu napięciu $-12V$ z dzielnika $R36 / 47 k\Omega /$ i $R37 / 1 M\Omega /$. Kondensator $C16 / 2200 pF /$ i opornik $R38 / 47 k\Omega /$ określają czas trwania impulsu generatora samodławnego oraz maksymalnie dopuszczalną częstotliwość powtarzania impulsów uruchamiających generator.



Rys.20.4. Przebiegi napięć w kanale impulsów odległości

Na siatki ekranowe i siatki pentodowe lamp są przekazywane impulsy odległości: impuls nie opóźniony - na siatki lampy pierwszego stopnia zbieżności, a opóźniony - na siatki lampy drugiego stopnia zbieżności. Jeżeli impulsy odległości nie pokrywają się w czasie z impulsem odbitym od celu, lampy zbieżności nie zostaną odblokowane. W czasie pracy układu śledzącego na zakresie poszukiwania, opóźnienie impulsów odległości w stosunku do impulsu synchronizującego zmienia się okresowo w sposób płynny /ciągły/, co bezwarunkowo doprowadza do pokrycia się w czasie impulsów odległości z impulsem odbitym od celu. Przy pokryciu się w czasie impulsu celu z pierwszym lub drugim impulsem odległości, zostaje odblokowana lampa pierwszego lub drugiego stopnia zbieżności. Impulsy zbieżności spolaryzowane ujemnie z obciążeniem anodowych R40 /150 kΩ/, R39 /470 kΩ/ lub R52 /470 kΩ/, R51 /150 kΩ/, R53 /2 kΩ/ lamp V7 lub V8 przez kondensatory rozdzielające C22 /630 pF/ i C23 /0,047 μF/ są przekazywane na detektor przeciwsobny lub na wzmacniacz impulsów.

Impuls z obciążenia drugiego stopnia zbieżności jest przekazywany na wzmacniacz impulsowy /1/2 V11 - 6N1P/, skąd jako dodatni przez kondensator rozdzielający C27 /2200 pF/ zostaje przekazany na anodę prawej diody detektora. Pojemność C24 /300 pF/ służy do wytrącenia detektora przeciwsobnego układu śledzącego ze stanu równowagi w czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych. Detektor jest zbudowany na duodiodzie V9 typu GCh2P. W czasie pracy układu śledzącego na zakresie poszukiwania, na kondensator C25 przez styki 3-14 przełącznika Pk1 i opornik R113 /3 MΩ/ jest przekazywane napięcie poszukiwania około +20V z dzielnika R174 /560 kΩ/ i R175 /360 kΩ/. Pierwsza dioda detektora jest zablokowana napięciem +60V, przekazywanym na jej katodę z dzielnika R55 /470 kΩ/ i R53 /1 MΩ/. Druga dioda detektora jest zablokowana ujemnym napięciem -80V, przekazywanym na anodę lampy z dzielnika R56 /470 kΩ/ i R57 /1 MΩ/. Obciążeniem detektora przeciwsobnego jest opornik R113 /3 MΩ/. Po przekazaniu ujemnych impulsów na katodę pierwszej diody, w obwodzie anodowym lampy powstaje ujemne napięcie.



Rys. 20.5. Schemat ideowy selektora układu śledzącego

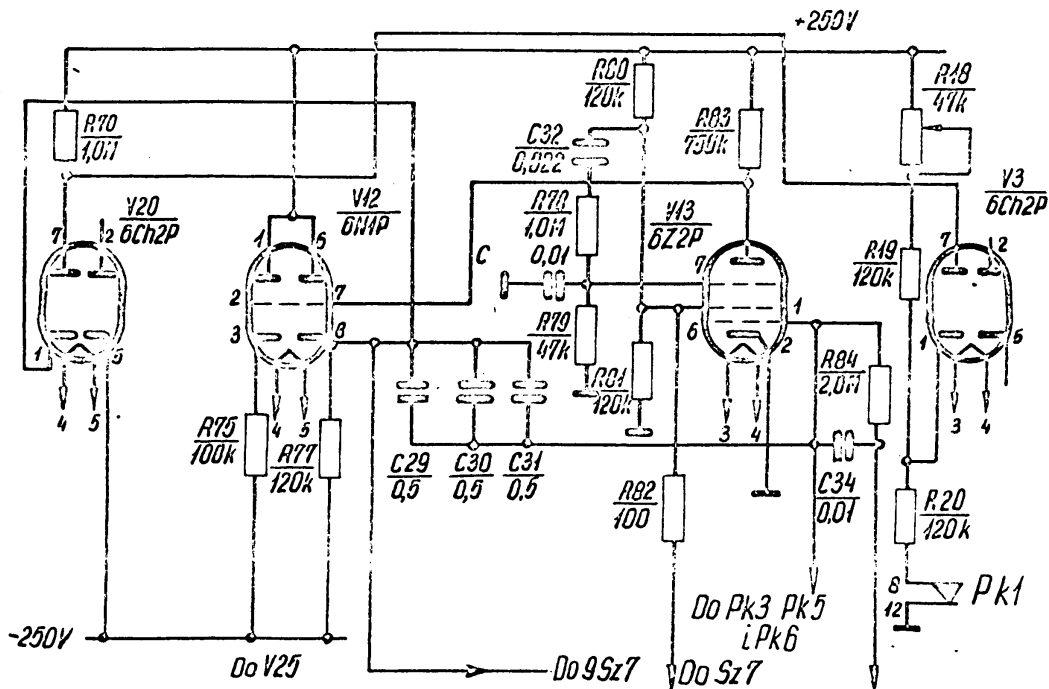
Po przekazaniu dodatnich impulsów na anodę prawej połowy lampy V9 na katodzie diody powstaje napięcie dodatnie. W tym czasie, gdy na obydwie diody lampy V9 są przekazywane jednocześnie impulsy zbieżności, pierwsza dioda wytwarza na swojej anodzie stałe napięcie ujemne, a druga dioda na swojej katodzie wytwarza stałe napięcie dodatnie. Kondensator C25 będzie naładowany do napięcia, będącego różnicą algebraiczną napięć stałych wytwarzanych przez obydwie diody detektora. W czasie pracy bloku na zakresie poszukiwania kondensator C45 jest odłączony od układu.

Otrzymane w ten sposób stałe napięcie na wyjściu układu selektora /napięcie sterujące/ zostaje przekazane na siatkę sterującą wtórnika katodowego /1/2 V17 - 6N1P/, a następnie z jego obciążenia /R108, R109 i R110/ na wejście stopnia sterującego. W czasie pracy układu śledzącego na zakresie automatycznego śledzenia impulsu odbitego od celu do układu detektora zostaje przyłączony kondensator C45 /1,0 μ F/, zwiększający stałą czasową obwodów detekcji.

Stopień sterujący jest zbudowany na lampie V13 typu 6Z2F oraz na lampie V12 typu 6N1P. Schemat ideowy stopnia sterującego, wtórnika katodowego i ogranicznika jest pokazany na rys. 20.6.

Stopień sterujący pracuje na dwóch zakresach i w zależności od wielkości napięcia przekazywanego na jego wejście spełnia funkcję generatora napięcia piłokształtowego lub funkcję układu całkującego. Podczas gdy na wejście stopnia sterującego jest przekazywane napięcie poszukiwania, lampa V13 pracuje w układzie generatora tranzystorowego. Okres drgań generatora tranzystronowego może się zmieniać w zależności od wielkości napięcia, przekazywanego na jego wejście z obciążenia katodowego lampy V17 typu 6N1P. W układzie śledzącym

ym okres drgań generatora tranzystronowego powinien wynosić $1,5 \pm 0,5$ sek. Potrzebny okres drgań utrzymuje się przy napięciu wejściowym lampy V13 równym +10V. Napięcie пилоzębowe generatora tranzystronowego z obwodu anodowego lampy V13 jest przekazywane na siatkę wtórnika katodowego zbudowanego na prawej połowie lampy V12 typu 6N1P. Z obciążenia katodowego lampy R77, R222 /120 k Ω / napięcie пилоzębowe /malejące/ jest przekazywane na złącze 9Sz7, obwód różniczkujący kanału prędkości /przez styki przełącznika Pk2 i diodę 1/2 V20 - 6Ch2P/ oraz na stopień porównania i ogranicznik poszukiwania zbudowany na lampie V3 typu 6Ch2P. Pod działaniem napięcia пилоzębowego przekazywanego na stopień porównania zmienia się okresowo opóźnienie impulsów odległości w stosunku do impulsu synchronizującego. Płynna zmiana opóźnienia impulsu odległości odbywa się w czasie 1-2 sek w granicach od około 17 /usek do około 100 /usek. Maksymalne opóźnienie impulsów odległości odpowiada minimalnemu poziomowi пилозębowego napięcia z generatora tranzystronowego i równie jest czasowi trwania impulsów fantastronu, tzn. wynosi 80-100 /usek. Minimalne opóźnienie impulsów odległości odpowiada maksymalnemu poziomowi пилозębowego napięcia generatora tranzystronowego. Opóźnienie impulsów odległości w bloku CD-37TPM może być regulowane przez zmianę napięcia пилозębowego przekazywanego na stopień porównania i ogranicznik. Regulacji dokonuje się przez odpowiedni dobór napięcia na katodzie lampy /V3/ ogranicznika za pomocą potencjometru R18 /47 k Ω /.

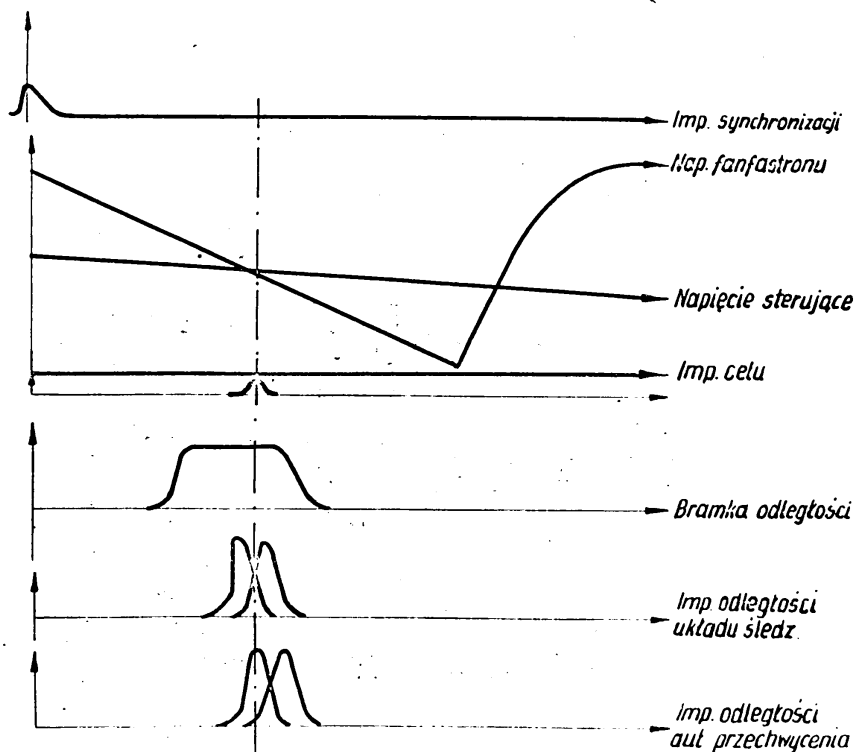


Rys. 20.6. Schemat ideowy stopnia sterującego

Po przekazaniu na wejście bloku CD-37TPM /złącze F3/ impulsów odbitych od celu, opóźnionych o 28-80 usek w stosunku do impulsu synchronizującego, poszukujące impulsy odległości bezwarunkowo spotkają się w pewnym momencie z impulsem celu.

W stopniach zbieżności selektora powstaną impulsy zbieżności, które po detekcji na lampie V9 zostaną przekształcone w napięcie sterujące. Napięcie sterujące przez wtórnika katodowy 1/2 V17 /6N1P/ przekazywane jest na stopień sterujący. Pod wpływem napięcia sterującego, które w punkcie połączenia oporników R108 i R109 wynosi -4,5 V, generacja napięcia пилозębowego zostaje przerwana. Od tego momentu stopień sterujący pracuje jako układ całkujący. Pojemnością całkującą układu jest pojemność anoda - siatka lampy V13. Cały układ śledzący bloku CD-37TPM pracuje od tego momentu na zakresie automatycz-

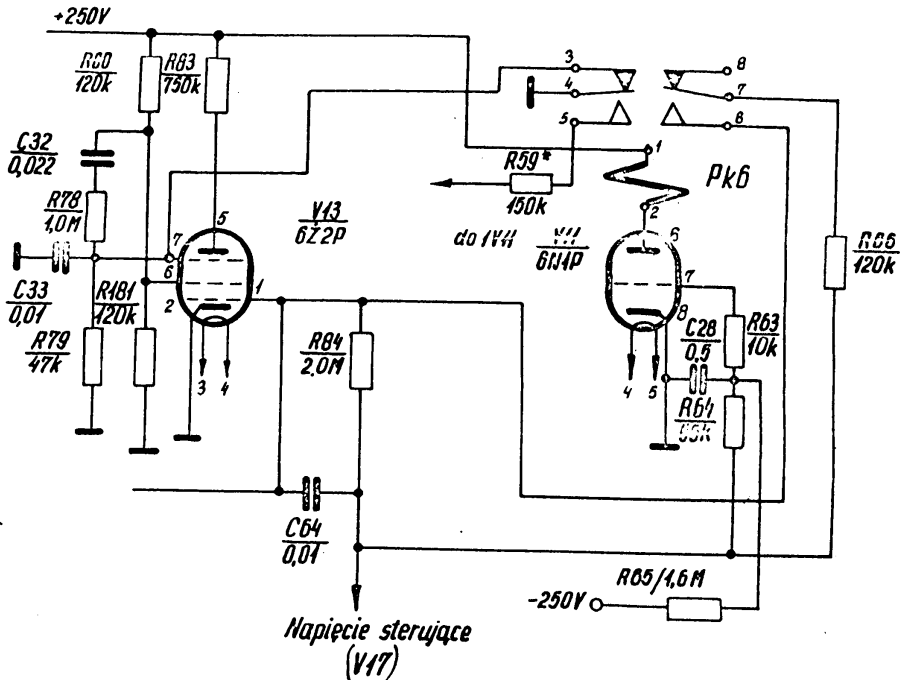
nego śledzenia impulsu celu. Przebiegi impulsowe w układzie śledzącym na zakresie automatycznego śledzenia impulsu celu pokazane są na rys.20.7. W czasie automatycznego śledzenia selektor bez przerwy przekazuje na układ całkujący napięcie sterujące. Napięcie z układu całkującego przekazywane jest na stopień porównania i zmienia bez przerwy opóźnienie impulsów odległości, utrzymując ciągłą ich zbieżność z impulsem celu. Ponieważ opóźnienie impulsu celu zmienia się płynnie w stosunku do impulsów odległości, więc impuls zbierany z jednego obciążenia stopnia zbieżności będzie wzrastał, a na obciążeniu drugiego stopnia zbieżności będzie malał. Wskutek tego napięcie na wyjściu detektora V9, jest proporcjonalna do prędkości przemieszczania się impulsu odbitego od celu. Pod wpływem tego napięcia impulsy odległości przemieszczają się z taką samą prędkością, co impuls celu. Dzięki temu, że w czasie automatycznego śledzenia impulsy odległości symetrycznie pokrywają się w czasie z impulsem celu. W wypadku zaniku impulsów celu na wejściu bloku, selektor przestaje wytwarzać napięcie sterujące i stopień sterujący V13 w ciągu $2 \cdot 10^{-7}$ sek generuje napięcie пилозубowe. Pod wpływem пилозубowego napięcia generatora tranzystronowego, impulsy odległości przemieszczają się od odległości minimalnej do maksymalnej i znów spotykają się z impulsem celu. Układ śledzący powtórnie zostaje przełączony na zakres automatycznego śledzenia.



Rys.20.7. Przebiegi napięć w układzie śledzącym na zakresie automatycznego śledzenia

Przekaznik elektroniczno-mechaniczny służy do blokowania generatora tranzystronowego oraz do przełączania stałej czasowej stopnia całkującego. Schemat ideowy przekaznika elektroniczno-mechanicznego pokazany jest na rys.20.8. Na wejście lampy przekaznika /1/2 V11 - 6N1P/ przekazywane jest napięcie sterujące z wtórnika katodowego układu selektora /V17/. Na zakresie poszukiwania napięcie na siatce lampy przekaznikowej jest równe zero. Lampa 1/2 V11 przewodzi prąd, styki 3-4 przekaznika Pk6 są rozwarne, a styki 6-7 zwarte. Na tym zakresie opornik siatkowy stopnia całkującego R84 /2 kΩ/ jest zboczniowany opornikiem R66 /120 kΩ/. Po przechwyceniu przez układ

śledzący impulsu odbitego od celu, napięcie na siatce lampy przekaźnikowej wynosi $-15V$ i lampa jest zablokowana. Przekaznik Pk6 zostaje wyłączony i stykami 3-4 blokuje generator tranzystronowy w obwodzie siatki pentodowej. Styki 6-7 przekaźnika Pk6 zostają rozwarne, powodując zwiększenie stałej czasowej stopnia całkującego, co jest niezbędne do zabezpieczenia prawidłowego działania kanału selekcji celu według prędkości zbliżenia.



Rys. 20.8. Schemat ideowy elektroniczno-mechanicznego przekaźnika układu śledzącego

20.4.2. Praca automatu przechwycenia

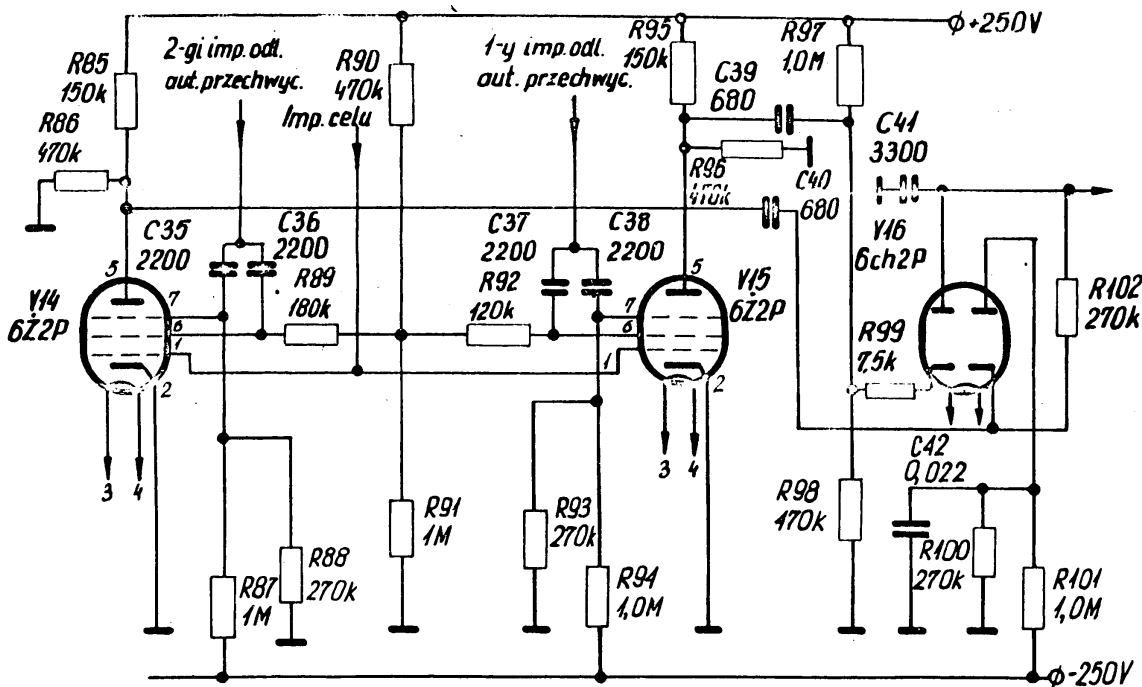
Schemat ideowy stopnia zbieżności układu automatu przechwycenia pokazany jest na rys. 20.9. Schemat ideowy stopnia zbieżności automatu przechwycenia /V14 i V15 typu 6Z2P/ nie różni się od schematu stopnia zbieżności układu śledzącego. Impuls odległości przekazywany na drugi stopień zbieżności jest opóźniony o $0,3 \mu s$ w stosunku do pierwszego impulsu odległości układu śledzącego. Impuls ten jest zbierany z linii opóźniającej Io3 - Io4 i w czasie pracy bloku na zakresie automatycznego śledzenia całkowicie pokrywa się z impulsem odbitym od celu. Impuls odległości przekazywany na pierwszy stopień zbieżności jest opóźniony o $1,1 \mu s$ w stosunku do pierwszego impulsu odległości układu śledzącego i dlatego nie pokrywa się w czasie z impulsem celu.

W wypadku oddziaływania na układ selektora impulsów zakłóceń przypadkowych lub impulsów szumów własnych odbiornika na stopniach zbieżności nastąpi pokrycie w czasie tych impulsów zarówno z jednym, jak i z drugim impulsem odległości automatu przechwycenia. Dzięki temu oddziaływanie zakłóceń i szumów częściowo wzajemnie się kompensuje, a następnie zostaje silnie osłabione w wyniku detekcji impulsów zbieżności na lampach detektora.

Schemat ideowy detektora impulsów zbieżności automatu przechwycenia pokazany jest na rys. 20.9.

Impulsy zbieżności z drugiego stopnia zbieżności /V15/ przekazywane są na katodę lewej połówki lampy detektora V16 typu 6Ch2P. W czasie pracy układu

śledzącego na zakresie śledzenia impulsu celu, dioda wytwarza napięcie ujemne. Impulsy zbieżności otrzymane na obciążeniu pierwszego stopnia zbieżności w wyniku oddziaływania na blok szumów lub zakłóceń są przekazywane na prawą diodę lampy V16, która podczas ich detekcji wytwarza na swoim obciążeniu napięcie dodatnie. To dodatnie napięcie częściowo kompensuje napięcie ujemne, wytwarzane przez pierwszą diodę przy oddziaływaniu na nią impulsów zbieżności, powstałych w drugim stopniu zbieżności w wyniku pokrycia się w czasie pierwszego impulsu odległości z impulsami zakłóceń lub impulsami szumów.



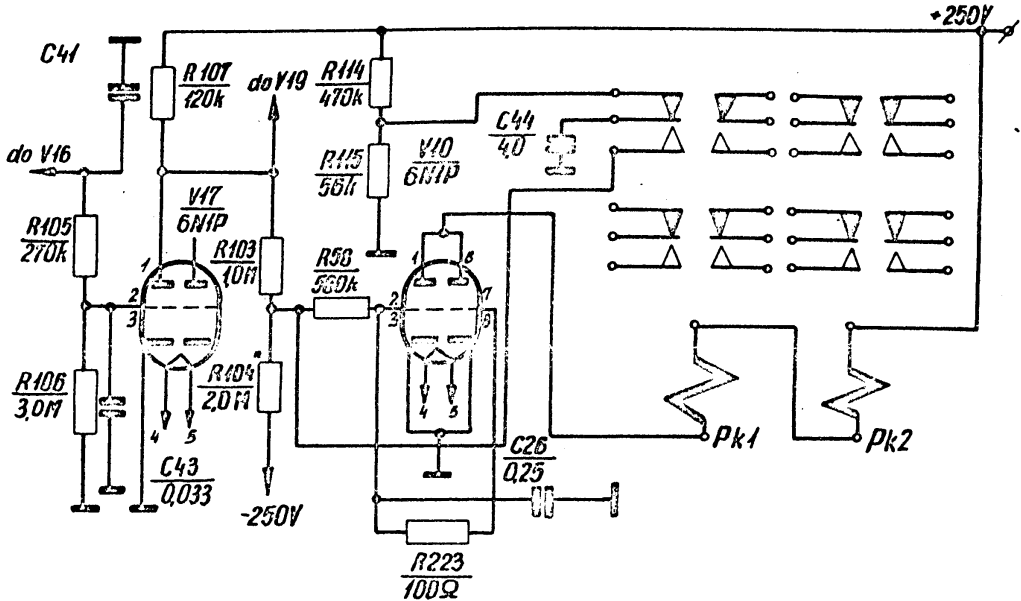
Rys. 20.9. Schemat selektora automatu przechwycenia

Ujemne napięcie z wyjścia detektora jest przekazywane na lewą połówkę lampy V17.

Schemat ideowy elektroniczno-mechanicznego przekaźnika jest pokazany na rys. 20.10. Przekaźnik elektroniczno-mechaniczny składa się z dwóch stopni. Pierwszy stopień zbudowany na lewej połówce lampy V17 jest wzmacniaczem prądu stałego i służy do zmiany polaryzacji napięcia, przekazywanego z detektora. Wzmocnione dodatnie napięcie stałe jest przekazywane na siatkę sterującą drugiego stopnia, w obwodzie anodowym którego znajdują się uzwojenia przekaźników Pk1 i Pk2.

W czasie pracy bloku na zakresie poszukiwania napięcie na wyjściu detektora jest równe zero i przez lampę V17 płynie prąd anodowy. Napięcie na anodzie lewej połówki V17 wynosi +60V. Z oporników R103 i R104 na siatki lampy V10 /6N1P/ jest przekazywane napięcie ujemne -15V. Lampa V10 jest zablokowana, a uzwojenia przekaźników Pk1 i Pk2 nie znajdują się pod prądem. Po przechwyceniu impulsu celu przez układ śledzący bloku na wyjściu detektora /V16/ powstaje ujemne napięcie, które blokuje lewą połówkę lampy V17. Napięcie na anodzie lampy V17 wzrasta, a napięcie w punkcie połączenia oporników R103 i R104 osiąga wartość +50V. Lampa V10 /6N1P/ zostaje odblokowana i przez uzwojenia przekaźników Pk1, Pk2 płynie prąd powodując ich zadziałanie. W przypadku zaniku impulsów odbitych od celu wyłączenie przekaźnika elektroniczno-mechanicznego nastąpi z opóźnieniem wynoszącym $2 \pm 0,5$ sek. Opóźnienie wyłączenia przekaźnika następuje dzięki temu, że do obwodu siatek sterujących lampy V10 zostaje przyłączony kondensator C44 /4 μ F/, naładowany poprzednio do napięcia około +40V, utrzymujący lampę w stanie przewodzenia w czasie $2 \pm 0,5$ sek.

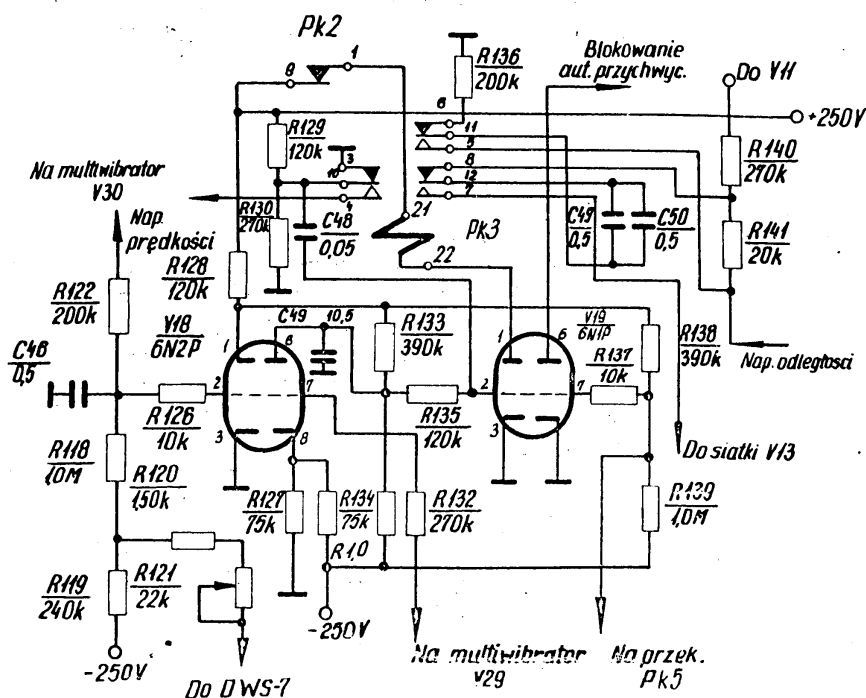
W celu przyspieszenia zadziałania automatu przechwycenia, w momencie przechwycenia impulsu celu przez układ śledzący bloku, kondensator C44 jest w tym czasie odłączony.



Rys.20.10. Schemat ideowy przekaźnika automatu przechwycenia

20.4.3. Praca selektora prędkości

Schemat ideowy selektora prędkości jest pokazany na rys.20.11. Na wejście selektora prędkości /1/2 V18 - 6N2P/ są przekazywane trzy różne napięcia. Z dzielnika R112 /270 kΩ/, R111 /3,3 kΩ/ przekazywane jest napięcie prędkości, którego wartość maleje wraz ze wzrostem prędkości zbliżenia impulsu celu z impulsem synchronizującym. Z nadajnika prędkości DWS-7 przekazywane jest napięcie proporcjonalne do prędkości powietrznej samolotu, a z sieci zasilającej blok przekazuje się napięcie -250V. Z obwodu sumującego R119 /240 kΩ/, R120 /15 kΩ/ i R121 /22 kΩ/, suma algebraiczna tych trzech napięć zostaje przekazana na siatkę lewej połówki lampy V18. Punkt pracy lampy został dobrany w ten sposób, że przy prędkości zbliżenia impulsu celu z impulsem synchronizującym do 2/3 μsek/sek oraz przy napięciu z nadajnika prędkości równym +20V, lampa selektora przewodzi prąd i napięcie na jej anodzie wynosi około +60V. Podczas analizy prędkości zbliżenia impulsu celu przekraczającej 5/3 μsek/sek lampa selektora zostaje zablokowana ujemnym napięciem prędkości i napięcie na jej anodzie wzrasta do +150V. Stopień zmieniający kierunek poszukiwania impulsu celu pracuje na lampie 1/2 V19 w układzie elektroniczno-mechanicznym przekazywnika. W obwód anodowy lampy jest włączone uzwojenie przekazywnika Pk3 /patrz rys.20.11/. W tym czasie, gdy lampa selektora prędkości przewodzi prąd anodowy, lampa stopnia zmiany kierunku poszukiwania jest zablokowana napięciem, przekazywanym na jej siatkę z dzielnika R133 /390 kΩ/ i R134 /1 MΩ/. Przekazywnik Pk3 jest wyłączony, a jego styki 7-12 i 5-11 rozwarne. Po zablokowaniu lampy selektora, lampa stopnia zmiany kierunku poszukiwania zostaje odblokowana i przez uzwojenie przekazywnika Pk3 płynie prąd. Przekazywnik Pk3 przy pomocy swoich styków 5-11 i 7-12 przyłącza do pojemności anoda - siatka lampy /V13/ stopnia całkującego kondensatory C49 i C50. Równolegle połączone pojemności C49 i C50 przed przyłączeniem do lampy V13 były naładowane do napięcia będącego różnicą napięcia odległości i napięcia -250V stab. Przy pomocy styków 4-10 przekazywnika Pk3 na siatkę lampy uruchamiającej multiwibrator czasu odwrotnego poszukiwania zostaje przekazany dodatni skok napięcia uruchamiający lampę.



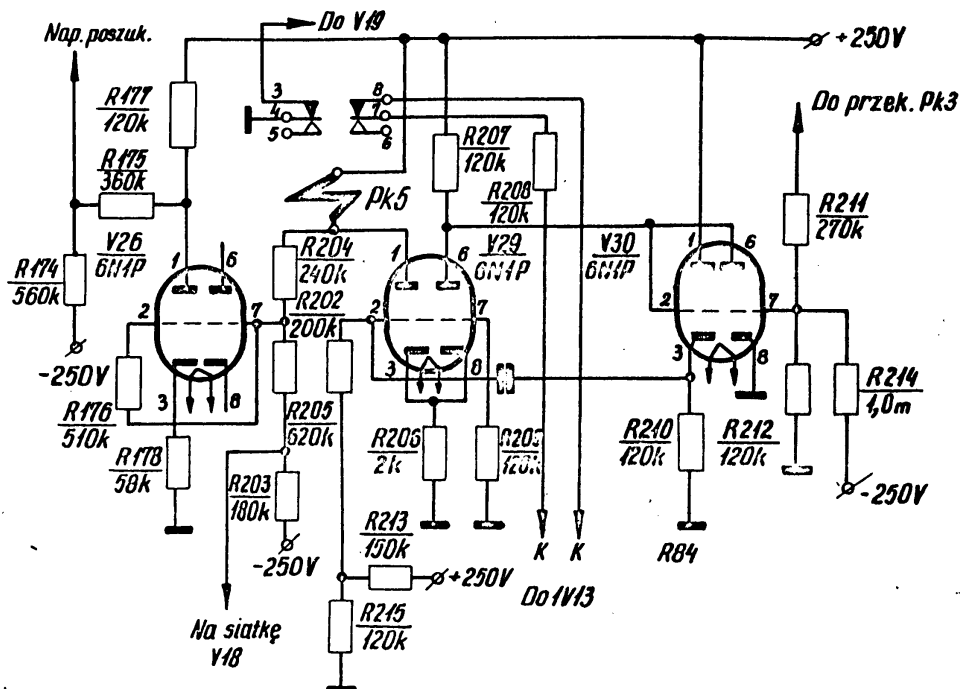
Rys.20.11. Schemat ideowy selektora prędkości

Stopień blokujący automat przechwycenia jest zbudowany na prawej połówce lampy V19 /rys.20.11/. Lampa blokująca automat przechwycenia /1/2 V19 typu 6N1P/ przyłączona jest równolegle do lampy wzmacniacza automatu przechwycenia. Siatka sterująca lampy 1/2 V19 jest połączona z anodą lampy selektora prędkości i stykiem 3 przełącznika Pk5, a przez opornik R139/1 MΩ/ ze źródłem zasilania -250V. Dzielnik napięcia R139, R138 dobrany jest w ten sposób, że gdy lampa selektora prędkości przewodzi prąd, to lampa stopnia blokującego automat przechwycenia jest zablokowana ujemnym napięciem i nie blokuje /bocznikuje/ lampy wzmacniacza automatu przechwycenia.

W tym wypadku, gdy lampa selektora prędkości jest zablokowana, napięcie na jej anodzie wzrasta do +150V i powoduje odblokowanie lampy stopnia blokującego automat przechwycenia. Prawa połówka lampy V19 przewodząc prąd, bocznikuje obwód anodowy lampy wzmacniacza automatu przechwycenia.

Multiwibrator czasu odwrotnego poszukiwania jest zbudowany na lampie V29 typu 6N1P. Schemat ideowy multiwibratora jest pokazany na rys.20.12. Multiwibrator pracuje w układzie wyczekującym ze sprzężeniem katodowym i ma jedno położenie równowagi stałej. W położeniu równowagi stałej prawa połówka lampy /6N1P/ jest zablokowana, a lewa połówka V29 przewodzi prąd anodowy. W obwodzie anodowym lewej triody V29 jest włączone uzwojenie przełącznika Pk5. Przełącznik Pk5 zadziałuje, a jego styki 3-4 i 7-8 są rozwarne. Napięcie w punkcie połączenia oporników R204 i R202 wynosi -25V. Lampa wzmacniacza napięcia poszukiwania jest zablokowana. Na stopień całkowity /V13/ z dzielnika R174 i R175 przekazywane jest napięcie poszukiwania rzędu $+13 \pm 2$ V. Po przekazaniu na siatkę sterującą triody 1/2 V30 /6N1P/ dodatniego skoku napięcia powstającego w momencie działania przełącznika Pk3 multiwibrator wykonuje przeskok do położenia równowagi chwiejnej, w którym może się znajdować w ciągu 1,2 sek. W tym czasie lewa połówka lampy multiwibratora jest zablokowana. Przełącznik Pk5 zostaje wyłączony i normalnie zwarłymi stykami 3-4 blokuje automat przechwycenia na czas trwania impulsu multiwibratora, tzn. na 1,2 sek. Napięcie w punkcie połączenia oporników R204, R202 wynosi wówczas +35V. Lampa wzmacniacza napięcia poszukiwania przewodzi prąd i na stopień całkowity z dzielnika R174, R175 jest przekazywane napięcie ujemne około -30V. Pod wpływem tego napięcia, impulsy odległości rozpoczynają

nają odwrotne poszukiwanie celu od górnej granicy przeszukiwanej odległości w kierunku mniejszych odległości. Czas przebywania multiwibratora w położeniu równowagi chwiejnej jest określony wartością opornika R205 /620 k Ω / oraz wielkością kondensatora C69 /4,0 μ F/. W celu skrócenia czasu przełączania kondensatora C69 zastosowano wtórnik katodowy na lewej połowie lampy V30.



Rys.20.12. Schemat ideowy multiwibratora czasu odwrotnego poszukiwania

20.4.4. Praca kanału prędkości

Napięcie odległości przez styki 4-10 przekaźnika Pk2 i filtr R171, C58 jest przekazywane na obwód różniczkujący C59, R142. Kondensator C59 typu FT ma znikomą upływność, dzięki czemu uzyskuje się wysoką stabilność napięcia prędkości na oporniku różniczkującym R142.

Schemat ideowy wzmacniacza napięcia prędkości jest pokazany na rys.20.13. Wzmacniacz składa się z dwóch stopni wzmacnienia zbudowanych na duotrydzie V24 typu 6N117B-W. Przy zwieraniu i rozwieraniu styków 1-2 przetwornicy wi- bracyjnej WPG-59 z częstotliwością 400Hz na siatce sterującej V24 powstaje napięcie zmienne o amplitudzie proporcjonalnej do prędkości zbliżenia impu- su celu z impulsem synchronizującym. Dzięki zastosowaniu filtra R170, C57 napięcie z przetwornicy ma kształt zbliżony do sinusoidy. Z obciążenia anodo- wego pierwszego stopnia wzmacnienia przez C55 i dzielnik opornikowy R161, R162, R163. napięcie zmienne jest przekazywane na siatkę sterującą drugiego stopnia wzmacnienia. Zmieniając przedpięcie na siatce lampy V24 za pomocą potencjometru R161 "PRĘDKOŚĆ" reguluje się współczynnik wzmacnienia kanału prędkości. Kondensator sprzężenia zwrotnego C56 zmniejsza wzmacnienie kanału prędkości i stabilizuje pracę lamp wzmacniacza. Napięcie zmienne przez wtór- nik katodowy /1/2 V12/ i kondensator C3 jest przekazywane na anodę detekto- ra zbudowanego na lampie V25 typu 6Ch7B. Z obciążenia detektora R160, C53 zdetekowane stałe napięcie prędkości przez filtr RC zostaje przekazane na siatkę wtórника katodowego napięcia prędkości, zbudowanego na lampie V22.

Lampa V22 jest stopniem sumującym napięcia Dmax i Dmin /które są funkcją prędkości/ z napięciem wysokości. Przy zerowej prędkości zbliżenia napięcie w punkcie 5 V25 równe jest zeru i dlatego w punkcie R155, R156 napięcie określa /jeżeli napięcie wysokości równe jest zeru/ dzielnik R148, R149, R150. Na zakresie "K-13" zostaje przyłączony opornik R151. Potencjometr R149 służy do ustawienia napięcia "Dmax" przy prędkości równej zeru. Oporniki R151 i R158 stanowią obciążenie katodowe prawej połówki lampy V22 i tworzą dzielnik napięcia prędkości. Nachylenie napięcia prędkości, zbieranego ze wspólnego punktu tych oporników określa nachylenie napięcia "Dmin". Przy zmianie napięcia prędkości, nachylenie napięcia "Dmin" na wyjściu wtórnika katodowego wynosi 10,5 V/usek/sek. Otrzymanie potrzebnego, stałego poziomu napięcia "Dmin" odbywa się przez zmianę składowej stałej w obwodzie R142, R144, R145. Opornik R145 służy do regulacji poziomu napięcia "Dmin" i ustawienia jego wartości znamionowej. Napięcie "Dmin" jest zdejmowane z obciążenia /R146/ katodowego lampy V21. Wtórnik katodowy eliminuje oddziaływanie obciążenia bloku na parametry napięcia "Dmin".

Wtórnik katodowy napięcia wysokości jest zbudowany na lewej połówce lampy V22. Nadajnik wysokości na zakresie "K-13" jest przyłączony do przewodów 22 i 23 Sz7. Na zakresie "K-5M" napięcie wysokości jest przekazywane do bloku przewodami 23 i 25 Sz7 z bloku CD-42TPM. Maksymalnej wysokości odpowiada napięcie równe zeru, a minimalnej - największa wartość napięcia zdejmowana z nadajnika wysokości.

Napięcie wysokości jest przekazywane na detektor i zostaje zdetekowane na diodzie 1/2 V20. Zdetekowane ujemne napięcie powstające na kondensatorze C51 sumuje się algebraicznie z napięciem dzielnika R148, R149, R150, R151. Napięcie z dzielnika R148, R149 i R150 odpowiada maksymalnej wysokości dla zakresu "K-5M". Na zakresie "K-13" napięcie zdejmowane jest z dzielnika R148, R149, R150 i R151. Napięcie przekazywane na siatkę wtórnika katodowego z suwaka potencjometru R153 odpowiada rzeczywistej wysokości lotu. Z wyjścia wtórnika katodowego napięcie wysokości zostaje przekazane na dzielnik sumujący R155 i R156. Napięcie zbierane ze wspólnego punktu oporników R155 i R156 jest funkcją napięcia prędkości i wysokości oraz stanowi napięcie "Dmax".

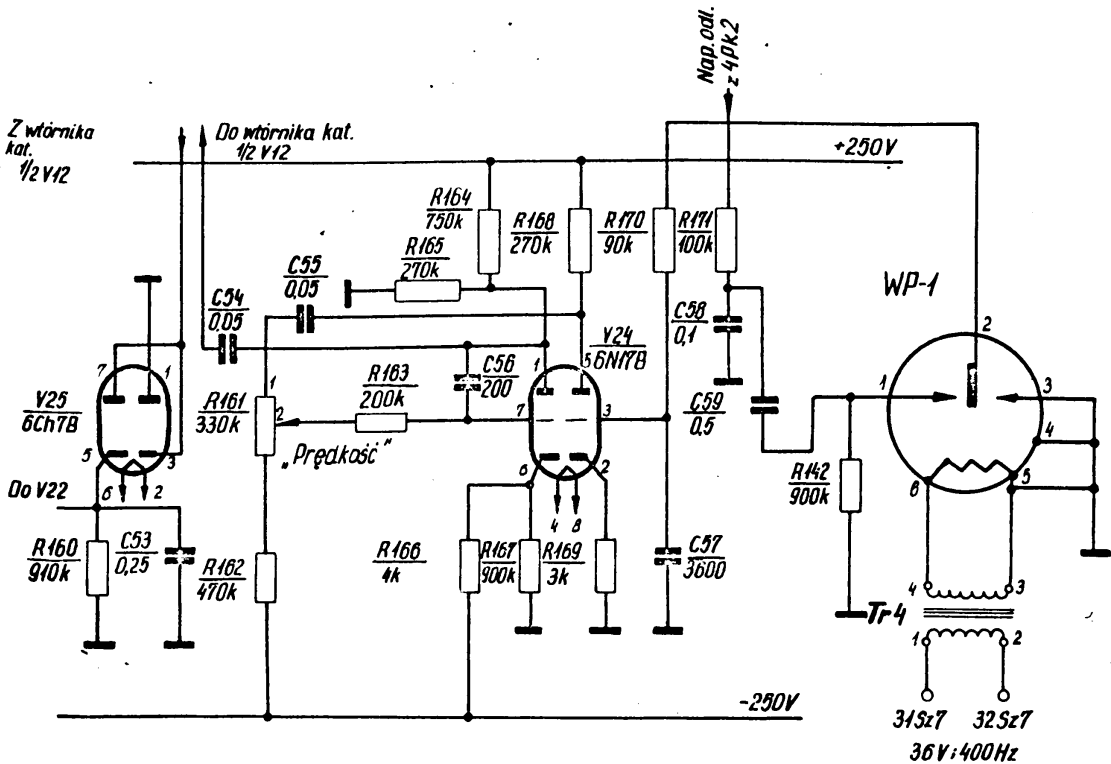
Napięcie "Dmax" zdejmowane z dzielnika R155 i R156 jest przekazywane na siatkę wtórnika katodowego napięcia "Dmax". Z obciążenia wtórnika katodowego R147 napięcie "Dmax" jest przekazywane na wyjście bloku /Sz7/.

20.4.5. Praca kanału sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia

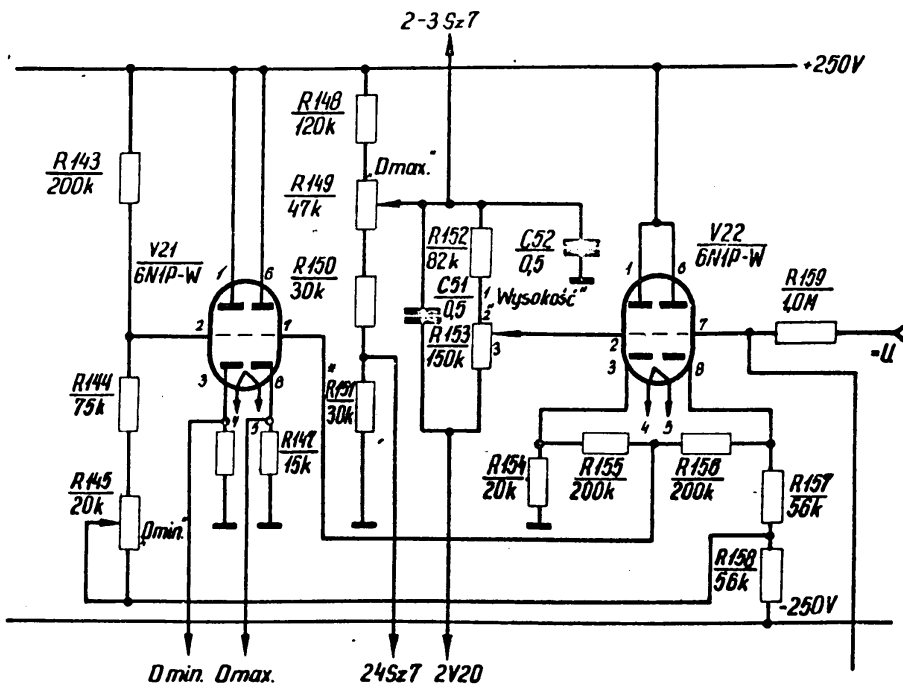
Fantastron kanału niebezpiecznej odległości zbliżenia jest zbudowany na lampie V28 typu 6Ż2P w układzie ze sprzężeniem katodowym. Fantastron wytwarza dwa różne impulsy o czasie trwania 13/usek lub 9/usek. Impuls synchronizujący uruchamiający fantastron jest przekazywany na siatkę pentodową lampy V28. W stanie statycznym /w czasie między kolejnymi impulsami synchronizującymi/ lampa nie przewodzi prądu anodowego na skutek automatycznego przedpięcia, wytwarzanego przez prąd siatki ekranowej na oporniku R185 /6,2 kΩ/.

W wypadku przekazania na siatkę pentodową dodatniego impulsu synchronizującego, w obwodzie anodowym lampy zaczyna płynąć prąd. Napięcie na anodzie od tego momentu zaczyna maleć w sposób liniowy od swojej wartości maksymalnej do wielkości minimalnej. Kondensator C68 i oporniki R200, R199 tworzą obwód ustalający czas trwania impulsu fantastronu, który powinien wynosić 13 ± 3 /usek. Czas trwania impulsu fantastronu zależy również od poziomu napięcia, od którego zaczyna się ładować kondensator C68. W układzie poziom ten jest określony napięciem dzielnika R196, R198 i R197. Za pomocą potencjometru R196 reguluje się napięcie zbierane z dzielnika i ustala się czas

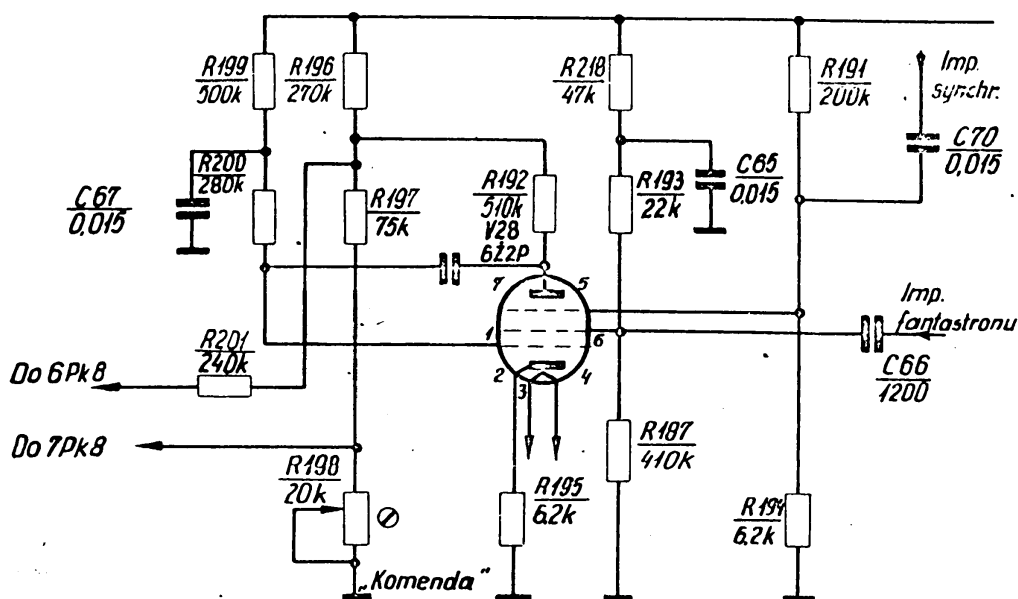
trwania impulsu fantastronu w czasie strojenia bloku. Impuls fantastronu powstający w obwodzie siatki ekranowej lampy przez kondensator C66 i opornik R187 zostaje przekazany na stopień zbieżności.



Rys.20.13. Schemat ideowy wzmacniacza kanału prędkości



Rys.20.14. Schemat ideowy końcowych stopni kanału prędkości



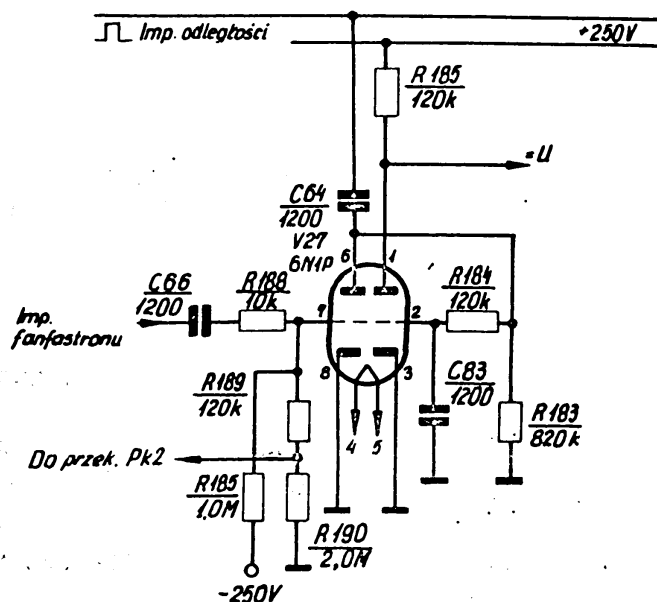
Rys.20.15. Schemat ideowy fantastronu kanału sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia

Na zakresie "K-13" przy wysokości mniejszej niż 14 km do kanału zostaje przekazane napięcie +27 V. Przekaznik Pk8 zadziałuje i swoimi stykami równolegle do opornika R197 przyłącza opornik bocznikujący R201. Po przyłączeniu opornika R201 czas trwania impulsu fantastronu wynosi 9 ± 3 usek.

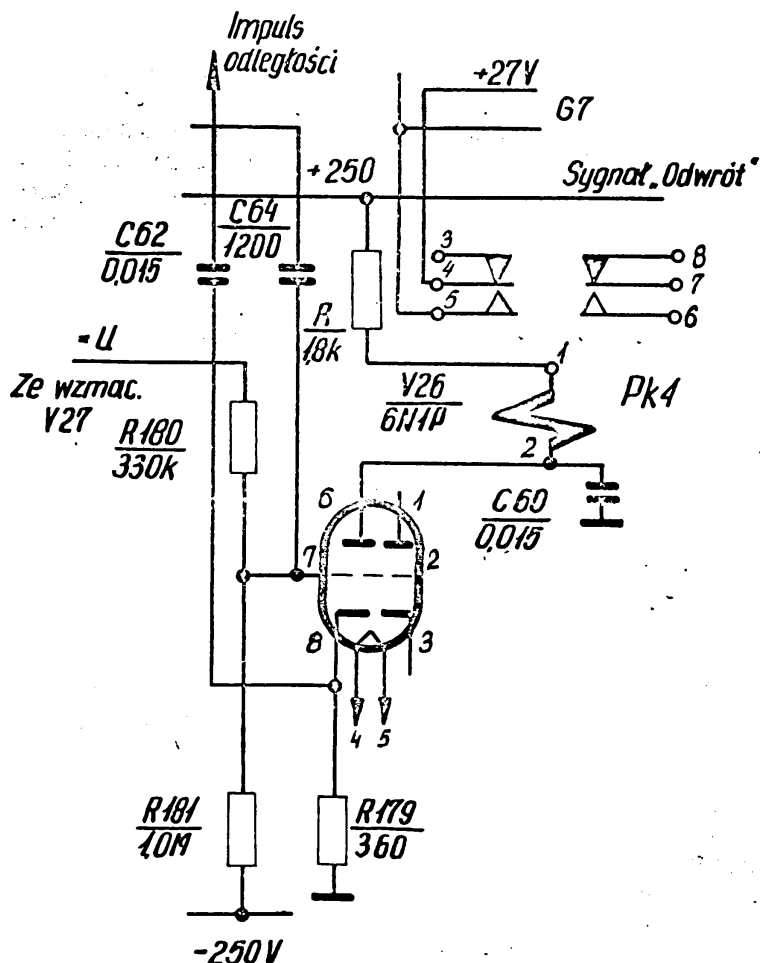
Stopień zbieżności jest zbudowany na lampie V27 typu 6N1P /rys.20.16/. Na anodę lampy stopnia zbieżności przez kondensator C64 jest przekazany impuls odległości, a na siatkę sterującą impuls z fantastronu. W stanie statycznym lampa V27 jest zablokowana ujemnym napięciem na siatce sterującej, równym -20V. Lampa może przewodzić prąd tylko w tym wypadku, gdy przekazywane na jej anodę i siatkę sterującą impulsy dodatnie pokryją się z sobą w czasie. Impulsy pokrywają się w czasie wtedy, gdy opóźnienie impulsu odległości nie jest większe od czasu trwania impulsu fantastronu. Przy zbieżności tych impulsów na anodzie lewej połówki lampy V27 powstaje stałe ujemne napięcie, które przez filtr R184, C63 zostaje przekazane na wzmacniacz, zbudowany na prawej połówce lampy V27.

Jeżeli impuls odległości nie pokrywa się w czasie z impulsem fantastronu, lampa wzmacniacza przewodzi prąd anodowy i napięcie przekazywane na siatkę lewej połówki lampy V26 z dzielnika R180, R181 wynosi około -25V. W wypadku pokrycia się impulsów na stopniu zbieżności, na wzmacniacz jest przekazywane ujemne napięcie i potencjał na siatce lewej połówki lampy V26 wzrasta do takiego poziomu, przy którym przez lampę zaczyna płynąć prąd anodowy. Przekaznik elektroniczno-mechaniczny pracuje na lewej połowie lampy V26, w obwodzie anodowym której włączone jest uzwojenie przekazu Pk4.

W stanie statycznym lewa połówka lampy V26 jest zablokowana napięciem z dzielnika R180 i R181. Przekaznik Pk4 nie działa, a jego styki 4-5 są rozwarne. Po odblokowaniu lampy zadziałuje przekaznik Pk4 i przez styki 4-5 przekazuje napięcie +27 V /komenda "ODWRÓT"/ na lampkę "0" w bloku CD-33TPM. Lewa połówka lampy V26 pracuje również jako wtórnik katodowy impulsu odległości, przekazywanego z bloku CD-33TPM do kanału wskaźnikowego stacji. W obwodzie katodowym lampy jest włączony opornik obciążenia wtórника R179. Dodatni impuls odległości z obciążenia R179 przez kondensator C62 zostaje przekazany na wyjście bloku /17Sz7/.



Rys.20.16. Schemat ideowy stopnia zbieżności



Rys.20.17. Schemat ideowy elektroniczno-mechanicznego przekaźnika sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia

20.5. KONSTRUKCJA BLOKU

Blok CD-37TPM jest zmontowany na podstawie aluminiowej o wymiarach 245 x 90 x 330 mm. Do ramy montażowej stacji blok jest przymocowany za pomocą dwóch wkrętów, rozmieszczonych na ścianie czołowej bloku. W tylnej części podstawy montażowej znajdują się dwa sworznie, zabezpieczające prawidłowe ustawienie bloku w jego obudowie.

Na czołowej ścianie bloku znajdują się:

- złącze wielożyłowe Sz7;
- cztery złącza wcz F2 /bramka odległości/, F3 /sygnał/, F6 /ARW-1/ i F18 /ARW-2/;
- osiem gniazdek kontrolnych G3 /synchr./, G2 /bramka odległości/, G1 /sygnał/, G7 /komenda/, G4 /nap.sterujące/, G6 /Dmin/, G5 /Dmax/, G8 /nap.odległ./;
- dwa potencjometry do regulacji napięcia odległości R2 /poziom początkowy/ R4 /nachylenie/;
- osiem potencjometrów R18 /zakres min./, R10 /nap.sterujące/, R198 /komenda/, R161 /prędkość/, R149 /Dmax/, R145 /Dmin/, R153 /wysokość/ i R121 /selekcja/.

Montaż bloku jest umieszczony w dolnej części podstawy. Poszczególne elementy układów elektronowych są zmontowane na odkrytych płaskich płytach, co w dużym stopniu ułatwia naprawę bloku. W górnej części podstawy są rozmieszczone elementy cięższe o większych rozmiarach. W bloku zastosowano transformator żarzenia wykonany według rysunku PK4.710.460Sp. Wszystkie pozostałe elementy bloku zostały wykonane według obowiązujących norm OST, GOST i TU. Zastosowane elementy i materiały zapewniają minimalny ciężar i wymiary bloku.

21. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-38TP

21.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-38TP /prostownik/ służy do zasilania poszczególnych bloków stacji CD-30TPM dodatnimi i ujemnymi napięciami stałymi. Wszystkie napięcia wytwarzane przez blok zasilania są stabilizowane.

Blok zasilania stacji ma nomenklaturę CD-38TP oraz nr rysunku PK2.087.^{65b}

21.2. PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU

Do bloku CD-38TP przewodami 13Sz8 i 15Sz8 jest przekazywane napięcie zmienne 115V, 400Hz lub napięcie zmienne 115V, 380-900Hz. Przewodem 11Sz8 na wejście bloku jest przekazywane napięcie +27 V.

Blok zasilania wytwarza następujące napięcia:

1/ stabilizowane napięcie $+150V \pm 2V$ przy prądzie obciążenia 225 mA w obwodzie 6Sz8 i 3Sz8 /masa/. Przy prądzie obciążenia 190-225 mA i zmianach napięcia zasilającego $\pm 4,6V$ stabilność napięcia jest nie gorsza niż $\pm 1,5 V$. Składowa zmienna napięcia na wyjściu prostownika +150 V stab. jest nie większa niż 50 mV;

2/ stabilizowane napięcie $+300 \pm 3V$ przy prądzie obciążenia 95 mA w obwodzie 4Sz8 i 3Sz8 /masa/. Przy prądzie obciążenia 40 - 95 mA i zmianach napięcia zasilającego $\pm 4,6V$ stabilność napięcia jest nie gorsza niż $\pm 1,5V$. Składowa zmienna napięcia na wyjściu prostownika +300V stab. jest nie większa niż 15 mV;



Rys. 20.18. Schemat funkcjonalny bloku CD-37TPM

matora Tr1 i wyprowadzeniem 1 transformatora Tr2. Gdy na wyjściu bloku wystąpi napięcie -250V stab. zadziała przełącznik Pk1. Napięcie sieci pokładowej +27 V zostaje przekazane przez styk 3P1 na uzwojenie przełącznika Pk2. Przełącznik Pk2 zadziała i stykami 5-6 przekazuje napięcie 115V na wejście transformatora Tr1, który zasilą prostowniki "+150V stab"; "+300V stab" i "+250V stab".

Silnik MG-30-400 wentylatora bloku jest zasilany napięciem przekazywanym do bloku przewodami 2Sz8 i 13Sz8.

21.4.1. Prostownik napięcia "-250V stab"

Prostownik stabilizowany składa się z prostownika i stabilizatora. Prostownik jest zbudowany w układzie mostkowym na ośmiu diodach krzemowych typu D205. W celu wyrównania prądów zwrotnych każda dioda zbocznikowana jest opornikiem typu OMLT-1-100 k Ω . Obciążeniem prostownika jest kondensator C6 /10 μ F/. Napięcie na prostownik jest przekazywane z wyprowadzeń 5 i 6 transformatora Tr2. Stabilizator pracuje w układzie z szeregowym włączeniem elementu regulującego, zbudowanego na lampach V10 i V11 typu 6S19P. Równolegle do lamp regulujących jest przyłączony opornik bocznikujący R56. Dwustopniowy wzmacniacz prądu stałego zbudowany jest na lampie V15 typu 6N2P. Napięcie wzorcowe jest zdejmowane z lampy V16 /stabilivolta typu SG13P/. Stabilivolt jest zasilany napięciem stabilizowanym przez oporniki R82 i R83, ograniczające prąd lampy SG13P. Dzielnik napięcia składa się z oporników R77, R78 i R79. Stabilizator napięcia pracuje w następujący sposób. Założmy, że przy wzroście napięcia sieci nastąpi wzrost napięcia na wyjściu prostownika. Potencjał na 7 nóżce lampy V15 wzrośnie. Potencjał na 8 nóżce tej samej lampy nie ulegnie zmianie, gdyż nóżka ta jest przyłączona do elektrody stabilivolta. W związku z tym ujemne napięcie siatka - katoda prawej połówki V15 wzrośnie powodując zmniejszenie prądu anodowego lampy. Na skutek zmniejszenia prądu anodowego zmniejszy się spadek napięcia na oporniku R64, wzrośnie potencjał na siatce sterującej 2 drugiego stopnia wzmocnienia i przez lewą triodę V15 zaczyna płynąć duży prąd. Ujemne napięcie na siatce lampy regulacyjnej wzrasta. Spadek napięcia na oporniku wewnętrznym lampy wzrasta powodując kompensację wzrostu napięcia sieci. Przy zmniejszeniu napięcia sieci proces stabilizacji jest taki sam, lecz ma przeciwną biegunowość. Regulacja napięcia -250V odbywa się za pomocą potencjometru R78 "-250 V stab". Kondensatory C12, C13 i C17 służą do wygładzania pulsacji. Pojemność C12 spełnia rolę kondensatora przeciwzobowego.

21.4.2. Prostownik napięcia "+250V stab"

Stabilizowany prostownik "+250 V stab" składa się z prostownika i stabilizatora. Prostownik zbudowany jest na ośmiu diodach krzemowych typu D205 połączonych w układ mostkowy. W celu porównania prądów zwrotnych, każda dioda jest zbocznikowana opornikiem typu OMLT-1-100 k Ω . Obciążeniem prostownika jest kondensator C4 /10 μ F/. Napięcie wejściowe jest przekazywane z wyprowadzeń 13-17 transformatora Tr1.

Na wyjściu prostownika w celu wygładzenia pulsacji zastosowano filtr typu "L" składający się z dławika D $\bar{E}$ 1 i kondensatora C5. Stabilizator pracuje w układzie z szeregowym połączeniem elementu regulującego, który jest zbudowany na lampach V4, V5, V6, V7, V8 i V9 typu 6S19P połączonych równolegle. Równolegle do lamp regulujących jest przyłączony opornik bocznikujący R55. Dwustopniowy wzmacniacz prądu stałego zbudowany jest na lampie V14 typu 6N2P-W. Napięcie wzorcowe jest zdejmowane z V16 - stabilivolta typu SG13P. Dzielnik napięcia tworzą oporniki R73, R74, R75 i R76. Stabilizator działa w sposób następujący: założmy, że przy wzroście napięcia sieci następuje wzrost napięcia na wyjściu stabilizatora. W tym wypadku zmaleje przedpięcie na siatce 7 lampy V14. Prąd anodowy prawej triody V14 wzrośnie, napięcie na anodzie tej lampy zmaleje, powodując zmniejszenie potencjału na

katodzie lewej triody V14. Ponieważ potencjał siatki 2/V14/ w stosunku do masy zmienia się o znacznie mniejszą wartość aniżeli potencjał katody 3 /V14/, zmiany potencjału na siatce 2 /V14/ można pominąć. W związku z tym zmniejszenie napięcia na katodzie 3 /V14/ powoduje zwiększenie prądu anodowego tej lampy i wzrost spadku napięcia na oporniku anodowym R61. Wzrost spadku napięcia na oporniku R61 powoduje wzrost ujemnego napięcia na siatkach lamp regulujących V5-V9. Oporność wewnętrzna lamp wzrasta, na skutek czego spadek napięcia na oporze wewnętrznym tych lamp zwiększa się i kompensuje wzrost napięcia sieci. Napięcie +250 jest regulowane za pomocą potencjometru R75 "+250V stab".

Kondensatory C7 i C16 służą do wygładzania pulsacji oraz polepszają stabilność pracy układu.

21.4.3. Prostownik napięć "+300Vstab" i "+150Vstab"

Stabilizowane prostowniki "+300Vstab" i "+150Vstab" zbudowane są według takich samych układów jak i prostownik napięcia "+250Vstab". Napięcie wzorcowe na układy stabilizatorów prostowników +300V i +150V przekazywane jest ze stabilizatora V16 /SG13P/. Wzmacniacze prądu stałego zbudowane są na lampach V12 i V13 typu 6N2P. Regulacja napięcia "+300Vstab" odbywa się za pomocą potencjometru R71. Potencjometr R67 służy do regulacji napięcia "+150Vstab". Praca stabilizatorów napięć "+300Vstab" i "+150Vstab" nie różni się niczym od działania stabilizatora napięcia "+250Vstab".

21.5. KONSTRUKCJA BLOKU ZASILANIA

Blok zmontowany jest na prostokątnej podstawie metalowej, umieszczonej w obudowie na amortyzatorach.

Na ścianie czołowej bloku znajduje się:

- 1/ sześć gniazdek kontrolnych z napisami "+150Vstab", "+300Vstab", "+250Vstab", "-250Vstab", "Masa" i "115V";
- 2/ pokrętła potencjometrów do regulacji napięć na wyjściu stabilizowanych prostowników "+150Vstab", "+300Vstab", "+250Vstab" i "-250Vstab";
- 3/ złącze wielożyłowe Sz8.

W górnej części bloku znajdują się transformatory, dławiki i lampy. Pozostałe elementy montażowe są umieszczone pod płytą montażową bloku.

22. OPIS TECHNICZNY BLOKU STABILIZACJI SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH CD-39TP

21.1. PRZEZNACZENIE BLOKU CD-39TP

Blok CD-39TP służy do stabilizacji położenia w przestrzeni impulsów siatki współrzędnych przy poprzecznych przechyleniach samolotu. Stabilizacja impulsów siatki współrzędnych odbywa się przez zmianę fazy napięć wzorcowych, które ustalają położenie siatki współrzędnych o kąt równy kątowi poprzecznego przechylenia samolotu. Impulsy siatki współrzędnych są stabilizowane w przestrzeni w tym położeniu, jakie zajmowały w momencie odpalenia pocisków sterowanych. Stabilizacja wyjściowego położenia impulsów siatki współrzędnych w przestrzeni jest konieczna w celu wyeliminowania ruchu obrotowego /wokół osi podłużnej/ pocisków, który mógłby być przyczyną wyjścia pocisków z wiązki.

22.2. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

1. Kąt odchylenia ramek żyroskopu po upływie 1 min:
 - ramki zewnętrznej - nie większy niż 1° ;
 - ramki wewnętrznej - nie większy niż 1° .
2. Stabilność napięcia wyjściowego wynosi 5% przy poprzecznych przechyleniach samolotu w granicach $\pm 35^{\circ}$.
3. Współczynnik transformacji wirującego transformatora wynosi 0,8.
4. Faza napięcia przekazywanego na złącze 1Sz9 i 8Sz9 oraz 1Sz9 i 9Sz9 przy zablokowanym żyroskopie powinna wyprzedzać napięcie zasilające transformator wirujący o 45° .
5. Nadajnik momentu powinien powodować precesję żyroskopu nie mniejszą niż $0,7^{\circ}/\text{sok}$.
6. Czas zablokowania żyroskopu przy odchyleniu go o 35° oraz przy włączonym zasilaniu wynosi nie więcej niż 5,5 sek.
7. Pobór prądu przez blok w obwodzie +27V wynosi nie więcej niż 0,7A.
8. Kąt obrotu ramki wewnętrznej i zewnętrznej wynosi $\pm 40^{\circ}$.
9. Pobór prądu przez blok w obwodzie napięcia 36V, 400 Hz wynosi nie więcej niż 0,5A.
10. Ciężar bloku jest nie większy niż 2,1 kG.
11. Wymiary bloku 142,5 x 116 mm.

22.3. SCHEMAT KINEMATYCZNY I IDEOWY BLOKU

Schemat kinematyczny bloku CD-39TP jest pokazany na rys.22.1. Schemat ideowy bloku znajduje się w albumie schematów ideowych stacji CD-30PM. Stabilizator żyroskopowy 1 jest wykonany w postaci trójfazowego - asynchronicznego silnika elektrycznego M1. Wirnik silnika M1 ma zwarte na krótko uzwojenie klatkowe. Uzwojenia stojana silnika są połączone w gwiazdę. Zawieszenie żyroskopu składa się z ramki wewnętrznej 2, zewnętrznej 3 i obudowy. Na schemacie kinematycznym sztywno połączenia elementów z obudową zostały pokazane przez zakreskowanie. Oś zewnętrznej ramki żyroskopu X jest skierowana równolegle z osią podłużną samolotu. Oś główna żyroskopu Y jest skierowana prostopadle do osi podłużnej samolotu. Oś ramki wewnętrznej Z jest skierowana równolegle do osi poprzecznej samolotu. Położenie siatki współrzędnych w przestrzeni zależy od fazy napięcia, zdejmowanego z wirującego transformatora 39WT, który składa się z wirnika i stojana. Wirnik składający się z dwóch prostopadle nawiniętych uzwojeń jest połączony na sztywno z zewnętrzną ramką żyroskopu. Stojan składa się również z dwóch prostopadle nawiniętych uzwojeń i jest połączony na sztywno z obudową bloku CD-39TP, a tym samym z obudową samolotu. Do momentu odpalenia pocisków osie obydwóch ramek żyroskopu są zablokowane za pomocą specjalnego urządzenia i pokrywają się odpowiednio z kierunkiem podłużnej i poprzecznej osi samolotu. W momencie odpalania pocisków żyroskop zostaje odblokowany /zwolniony/. Główna oś żyroskopu /oś obrotu silnika M1/ nie zmienia swojego położenia w przestrzeni i utrzymuje w początkowym położeniu /odpowiadającym momentowi odpalania/ ramkę wewnętrzną, zewnętrzną i wirnik WT. Uzwojenia wirującego transformatora /wirnik WT/ zasilane są napięciem zmiennym o częstotliwości wirowania wiązki T1-30, przekazywanym do bloku CD-39TP z dwóch prostopadłych względem siebie uzwojeń GNW bloku CD-31TP. Napięcia zasilające WT są przesunięte w fazie o 90° . Z uzwojeń stojana wirującego transformatora są zdejmowane napięcia tej samej częstotliwości, przesunięte względem siebie w fazie również

o 90° . Napięcia z WT są przekazywane do bloku CD-36TP na układ wytwarzający impulsy siatki współrzędnych. Jeżeli samolot nie ma poprzecznego odchylenia /znajduje się w płaszczyźnie poziomej/, to z uzwojeń stojana wirującego transformatora zdejmowane są napięcia zgodne w fazie z napięciami wejściowymi, tzn. z napięciami GNW bloku CD-31TP.

Przy poprzecznym przechyleniu samolotu stojan WT połączony na sztywno z obudową samolotu obróci się wokół nieruchomego wirnika o kąt równy kątowi poprzecznego przechylenia samolotu. W związku z tym napięcia zbierane z uzwojeń stojana zostają przesunięte w fazie o kąt równy kątowi obrotu stojana, to jest o kąt poprzecznego przechylenia samolotu.

Wirujący transformator 39WT jest sfazowany w ten sposób, że powstałe przesunięcia fazowe zapewniają powrót siatki współrzędnych w położenie wyjściowe, tzn. w położenie, odpadające momentowi odpalania pocisków. W celu zmniejszenia wpływu zmian temperatury na napięcie zdejmowane z WT, na jego wyjściu zastosowano dwa oporniki kompensacyjne $R_1 /6,2 \text{ k}\Omega/$ i $R_2 /6,2 \text{ k}\Omega/$. Blokowanie kardanowego zawieszenia żyroskopu odbywa się za pomocą sprężyny 6. Odblokowanie kardanowego zawieszenia żyroskopu odbywa się przez przekazanie napięcia +27V na niskoomowe uzwojenie robocze elektromagnesu EM-1. Jednocześnie z odciągnięciem dźwigni blokującej elektromagnes EM-1 przełącza styki KP-1 i KP-2. Grupa styków KP-1 /17/ służy do szeregowego połączenia uzwojenia W1 elektromagnesu EM-1 z dodatkowym uzwojeniem W2 oraz do przekazania napięcia +27 V na lampkę "ODBL. ŻYROSKOPU" bloku CD-48TP przez złącze 11Sz9 i do bloku CD-42TPM. Kondensator C1 służy do gaszenia iskry przy przełączeniach oraz zapobiega zlepianiu się styków. Druga grupa styków KP-2 /16/ nie jest wykorzystana. W celu sprawdzenia prawidłowego działania bloku CD-39TP na ziemi, wewnątrz bloku zastosowano elektryczny nadajnik momentu M2. Nadajnik momentu składa się z rdzenia, mającego kształt dwóch półpierścieni 21 i 22 oraz zwory 20. Na rdzeniu nawinięte są diametralnie dwa uzwojenia W i N. Zwora nadajnika jest na sztywno połączona z osią wewnętrzną ramki żyroskopu. Rdzeń magnetyczny wraz z uzwojeniami jest przymocowany do ramki zewnętrznej żyroskopu. Po przekazaniu napięcia +27V na uzwojenie "W" nadajnika momentu powstaje pole magnetyczne, które obraca zworę elektromagnesu, a więc i ramkę wewnętrzną żyroskopu w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /patrząc w kierunku nadajnika momentu/. Ponieważ zwora jest połączona na sztywno z ramką wewnętrzną, więc w stosunku do niej w tym samym kierunku powstanie moment sił. W rezultacie działania tego momentu, ramka zewnętrzna zacznie precesować w kierunku ruchu wskazówek zegara, patrząc na blok od strony wyprowadzenia przewodów elektrycznych. Po przekazaniu napięcia +27 V na uzwojenie "N" zewnętrzna ramka żyroskopu będzie precesować w kierunku przeciwnym. Nadajnik momentu spełnia rolę nadajnika precesji żyroskopu i jest wykorzystany do sprawdzenia działania bloku CD-39TP na czwartym etapie kontroli stacji.

22.4. KONSTRUKCJA BLOKU

Blok CD-39TP /patrz schemat kinematyczny/ składa się z żyroskopu, zawieszenia kardanowego, urządzenia blokującego, wirującego transformatora, nadajnika momentu oraz obudowy.

22.4.1. Żyroskop

Silnik żyroskopu /GM-1500/ jest wykonany w kształcie dzwonu. Wirnik silnika żyroskopu obraca się w łożyskach promienio-oporowych S6023 z oddziaływaniem tekstolitowym. Łożyska mają wstępny docisk 0,5-0,6 kG w celu wyeliminowania luzów osiowych żyroskopu. Stały docisk osiowy łożysk przy zmianach temperatury otoczenia uzyskuje się dzięki wykonaniu osi wirnika i obudowy z materiałów o podobnym współczynniku rozszerzalności cieplnej. Wirnik żyroskopu wykonany jest z pakietów blach żelaznych, zalanych pod ciśnieniem aluminium, które tworzy zamkniętą klatkę.

Żyroskop charakteryzuje się następującymi parametrami technicznymi:

- moment kinetyczny wirnika wynosi - 1500 Gcmsek;
- liczba obrotów wirnika wynosi - nie mniej niż 23000 obr/sek
- pobierany prąd - nie więcej niż 0,45 A;
- czas osiągnięcia maksymalnych obrotów - nie dłuższy niż 1 min;
- oporność dla prądu stałego między wyprowadzeniami - $15 \pm 2\Omega$.

22.4.2. Zawieszenie kardanowe

Zawieszenie kardanowe składa się z ramki zewnętrznej 3 i ramki wewnętrznej 2. Ramkę wewnętrzną stanowi obudowa żyroskopu. Ramka zewnętrzna w celu łatwiejszego montażu jest wykonana z dwóch części. Jedna część ma kształt dzwonu, a druga pokrywę. Ramka jest wykonana ze stopu Al-2 metodą odlewania pod ciśnieniem z wprasowanymi osiami obrotu. Na osi ramki zewnętrznej znajdują się:

- wirnik wirującego transformatora 5;
- przewody doprowadzające prąd;
- elementy wyważenia;
- rdzeń 18 z uzwojeniami nadajnika precesji 19;
- oraz elementy urządzenia blokującego, krzywka 12, popychacz ramki wewnętrznej 11 i stożek zaporowy 13.

Na osi ramki wewnętrznej znajduje się zwora nadajnika precesji /momentu/ 20 i krzywka 12.

Półoś ramki wewnętrznej i zewnętrznej z jednej strony są ułożyskowane w łożyskach ślizgowych typu CKW-1345, a z drugiej strony w łożyskach promieniowo-oporowych typu CKW-352. W bloku CD-39TP ramki: wewnętrzna i zewnętrzna mają zamocowanie jednostronne. Osiowy ruch ramki zewnętrznej w kierunku przewodów doprowadzających ogranicza łożysko promieniowo - oporowe, a w drugą stronę wkręt z łożyskiem oporowym. Osiowy ruch ramki wewnętrznej w kierunku sprężyny ogranicza łożysko kulkowe, a w drugą stronę łożysko promieniowo-oporowe. Powierzchnia steryczna łożyska oporowego z jednej strony opiera się o łożysko płaskie, wstawione do otworów osiowych ramki wewnętrznej, a z drugiej strony o wkręt, znajdujący się na wsporniku, który jest na sztywno połączony z obudową żyroskopu. Regulacja luzów osiowych zawieszenia kardanowego odbywa się za pomocą wkrętów oporowych. Jednostronne zamontowanie osi umożliwia zmniejszenie luzów osiowych, co znacznie poprawia stabilność żyroskopu. Napięcie jest doprowadzane do elementów rozmieszczonych na ramkach przez pręciki ślizgowe. Dzięki małej średnicy pręcików ślizgowych 0,5 mm/ moment tarcia jest nieznaczny i dla 3 pręcików wynosi 0,2Gcm. W celu poprawienia styku każdy przewód zakończony jest dwiema szczotkami. Pręciki są wykonane ze stopu srebrowo - miedziowego Sr-875, a szczotki ze stopu paladowo-irydowego PDI-18. Na ramkach zawieszenia kardanowego znajdują się ciężarki i wkręty do regulacji wyważenia.

22.4.3. Urządzenie blokujące

Na osiach ramki wewnętrznej i zewnętrznej znajdują się krzywki 12 i 9. Krzywka ramki wewnętrznej 12 ma profil spirali logarytmicznej. Czołowa/robocza/ powierzchnia krzywki ramki zewnętrznej 9 ma profil linii gwintu o nachyleniu 24° .

Krzywki mają wycięcia. W wycięcie krzywki ramki wewnętrznej wchodzi stożkowa część popychacza ustalającego zablockowane położenie ramki. W wycięcie ramki zewnętrznej 9 wchodzi kulka popychacza 7. Między kulką i wycięciem ramki zewnętrznej jest szczelina, wskutek czego zablockowane położenie ramki wewnętrznej ustala stożek 13, przymocowany do ramki zewnętrznej, który wchodzi w wycięcie na dźwigni 8 urządzenia blokującego. Położenie popychacza należy regulować tak, aby luz ramki wewnętrznej nie przekraczał 30 mm, a ramki zewnętrznej 5 mm. Na popychaczu 11 znajduje się sprężyna 15 umożliwiająca odblokowanie ramki wewnętrznej zawieszenia kardanowego. Blokowanie żyroskopu odbywa się pod działaniem sprężyny 6, a odblokowanie za pomocą elektromagnesu 14.

Elektromagnes 14 urządzenia blokującego składa się z rdzenia, zwory i dwóch uzwojeń. Rdzeń i zwora są wykonane ze stali elektromagnetycznej "E". Uzwojenie W1 jest wykonane z przewodu PEL-0,41. W1 ma 450 zwojów i oporność 4,1 Ω . Uzwojenie W2 jest nawinięte przewodem PEL-0,16. W2 ma 990 zwojów i oporność 80 Ω .

22.4.4. Wirujący transformator

Transformator wirujący składa się z wirnika 5 i stojana 4. Stojan i wirnik mają po dwa prostopadłe rozmieszczone względem siebie uzwojenia. Wirnik transformatora jest zamocowany na osi ramki zewnętrznej. Stojan znajduje się w pierścieniu przymocowanym do obudowy bloku. Pierścień ma wycięcia, umożliwiające obrócenie stojana w stosunku do wirnika o kąt $\pm 45^\circ$.

Wirujący transformator ma następujące parametry techniczne:

- pobór prądu 10 mA;
- maksymalne napięcie wyjściowe 13V;
- zmiana wielkości napięcia wyjściowego przy obrocie wirnika względem stojana wynosi 5%.

22.4.5. Nadajnik momentu

Nadajnik momentu składa się z rdzenia magnetycznego 21, 22, cewek 19 i zwory 20. Rdzeń magnetyczny składa się z dwóch półpierścieni. Wewnątrz rdzenia znajduje się ruchoma /obrotowa/ zwora 20.

Rdzeń jest wykonany z żelaza "Armiko".

Uzwojenia są nawinięte przewodem typu PEL-0,1.

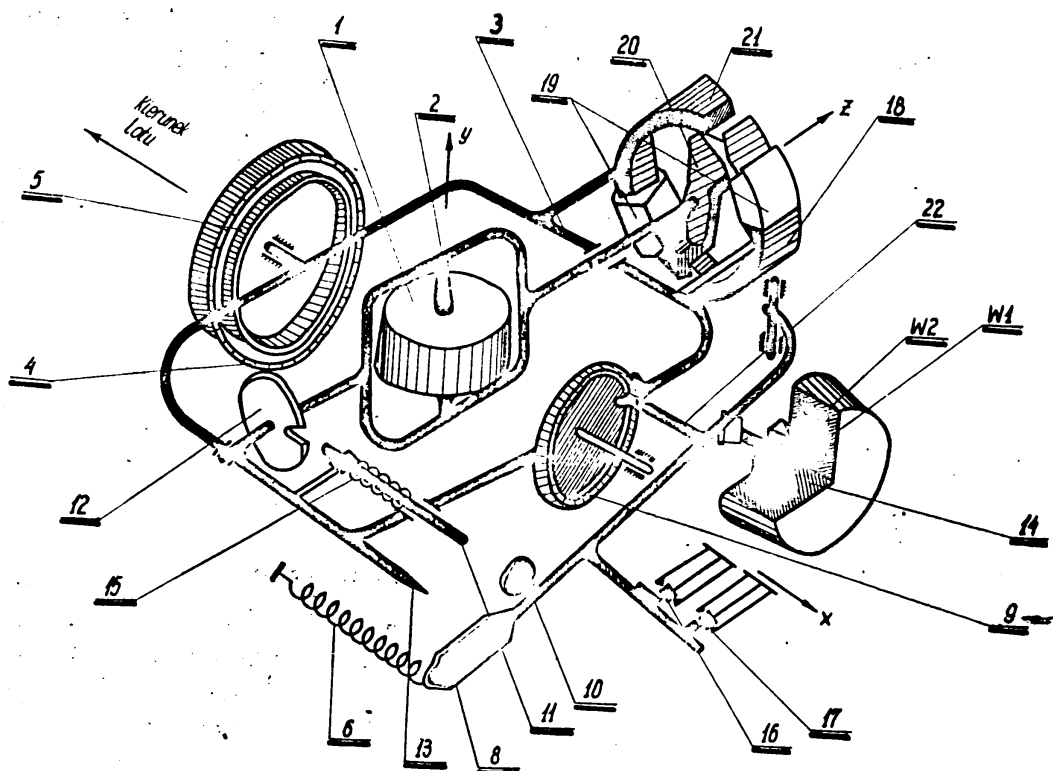
Dane techniczne nadajnika momentu /precesji/ są następujące:

- liczba zwojów 2200 ;
- oporność uzwojeń 130 Ω ;
- maksymalny moment powodujący procesję 40 Gcm.

22.4.6. Obudowa bloku

Obudowa żyroskopu wykonana jest z odlewu stopu AL-2.

W celu zapewnienia dostępu do elementów regulacji wyważenia żyroskopu, regulacji mechanizmu blokującego oraz nacisku styków w obudowie żyroskopu są wykonane otwory. Blok CD-39TP jest mocowany do podstawy za pomocą czterech śrub. Obudowa bloku składa się z dwóch kołpaków ochronnych, zabezpieczających żyroskop przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz działaniem pyłu.



Rys.22.1. Schemat kinematyczny bloku CD-39TP

23. OPIS TECHNICZNY BLOKU STEROWANIA ANTENĄ CD-40TP

23.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok sterowania anteną CD-40TP wchodzi w skład stacji radiolokacyjnej CD-30TPM i spełnia następujące funkcje:

- 1/ rozdziela sygnał błędu na dwa kanały, kanał azymutu i kanał kąta położenia;
- 2/ wzmacnia i przetwarza składowe sygnały błędu w kanale azymutu i w kanale kąta położenia na prądy sterujące;
- 3/ wzmacnia i przetwarza sygnały układów śledzących systemu zdalnego ustawiania anteny w płaszczyźnie poziomej i pionowej;
- 4/ wzmacnia i kształtuje sygnały sterujące anteną na zakresie obserwacji stacji.

Blok ma nomenklaturę: CD-40TP i nr rysunku PK2.320.015.

23.2. PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU

Blok sterowania CD-40TP zapewnia pracę systemu sterowania anteną na trzech różnych zakresach: na zakresie obserwacji przestrzeni, odległościowego ustawienia anteny w kierunku lotu oraz na zakresie automatycznego śledzenia celu.

1. Nachylenie charakterystyki amplitudowej kanału kąta położenia na zakresie "DU" wynosi:

$$K = \frac{\Delta J_{wyj}}{U_{wej}} = 1,25 \frac{mA}{V} \pm 0,1 \frac{mA}{V},$$

gdzie: ΔJ_{wyj} - różnica prądów we wzmacniaczu prądu stałego;

U_{wej} - napięcie na wejściu detektora fazowego kanału kąta położenia;

2. Nachylenie charakterystyki amplitudowej kanału azymutu na zakresie "DU" wynosi:

$$K = 12 \frac{mA}{V} \pm 1,5 \frac{mA}{V};$$

3. Nachylenie charakterystyki amplitudowej kanału azymutu i kanału kąta położenia na zakresie automatycznego śledzenia celu wynosi:

$$K = \frac{\Delta J_{wyj}}{m\%} = 0,35 \frac{mA}{m\%} \pm 0,03 \frac{mA}{\%m}.$$

4. Nachylenie charakterystyki amplitudowej kanału azymutalnego i kanału kąta położenia na zakresie automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych wynosi:

$$K = \frac{\Delta J_{wyj}}{m\%} = 0,45 \frac{mA}{\%m} \pm 0,05 \frac{mA}{\%m},$$

gdzie $m\%$ - głębokość modulacji impulsów sygnałów błędów w procentach.

5. Maksymalne nachylenie charakterystyki amplitudowej kanału azymutalnego i kanału kąta położenia wynosi nie mniej niż $0,75 \frac{mA}{\%m}$.

6. Zadziałanie przerzutnika w obwodzie kształtowania prądów sterujących w kanale azymutu na zakresie obserwacji celu następuje przy obrocie selsyna SN-3 bloku CD-31TP o kąt $106^\circ \pm 4^\circ$, co odpowiada obrotowi wiązki anteny o kąt:

$$\alpha = \frac{106^\circ \pm 4^\circ}{4} = 26,5 \pm 1^\circ.$$

7. Napięcie skoków anteny z wyjścia modulatora układu kształtującego sygnał skoku wynosi $30V_{+10V}^{-4V}$. Pod wpływem napięcia skoków antena wykonuje skoki w płaszczyźnie pionowej o kąt $3^\circ 36' \pm 12'$.

Na wejście bloku CD-40TP są przekazywane następujące sygnały i napięcia:

- dodatnio impulsy wizyjne celu o amplitudzie $15 \pm 2 V$, czasie trwania $0,5/\mu s$ i częstotliwości powtarzania T19;
- napięcia zmienne z uzwojeń stojana GNW bloku CD-31TP o amplitudzie $14V$ i częstotliwości T1-30;
- napięcia zmienne z uzwojeń stojanów selsynów SN-3 /azymutu/ i SN-1 /kąta położenia/ o amplitudzie do $60V$ i częstotliwości $400Hz$;
- napięcie stałe $+27V$ w czasie przełączania zakresów pracy stacji.

Na wyjście bloku przekazywane są następujące sygnały sterujące:

- prądy sterujące kanału azymutu na zakresie obserwacji o amplitudzie $5-0-5 mA$;
- napięcie skoków anteny o amplitudzie $30V_{+10V}^{-4V}$ i częstotliwości $400Hz$;
- prądy sterujące przekazywane na uzwojenia wzmacniaczy magnetycznych w bloku CD-44TP o amplitudzie $10-0-10 mA$ / $KN = 1,25 \frac{mA}{V}$;
 $KA = 12 \frac{mA}{V}$ -;

- prądy sterujące przekazywane do bloku CD-44TP na zakresie "DU" i automatycznego śledzenia o współczynniku przekazywania równym $K = KN = KA = 0,35 \frac{\text{mA}}{\% \text{ m}}$.

Pobór prądu przez blok z poszczególnych obwodów zasilających wynosi:

- z sieci prądu stałego $+250V \pm 2V$ nie więcej niż 90 mA;
- z sieci prądu stałego $-250V \pm 2V$ nie więcej niż 5 mA;
- z sieci prądu zmiennego $115V \pm 4\%$; $400\text{Hz} \pm 7\%$ - nie więcej niż 700mA
- z sieci prądu stałego $+27V$ przy włączeniu wszystkich odbiorników prądu nie więcej niż 300 mA

Blok działa prawidłowo po upływie 3 minut od chwili włączenia napięć zasilających i pracuje niezawodnie w ciągu 1,5 godz.

Przerwa między kolejnymi włączeniami bloku powinna trwać nie krócej niż 30 min. Okres gwarancyjny bloku wynosi 540 godz. w ciągu 3 lat eksploatacji. Do okresu gwarancyjnego nie wlicza się czasu transportu i przechwytywania bloku w magazynach w ciągu 6 miesięcy.

Ciężar bloku wynosi 3,6. kg.

23.3. OPIS SCHEMATU FUNKCJONALNEGO

Schemat funkcjonalny bloku CD-40TP jest pokazany na rys.23.1.

Schemat bloku można podzielić na następujące kanały:

- kanał wydzielenia sygnału błędu;
- kanał kształtowania prądów sterujących położeniem anteny w azymucie na zakresie obserwacji;
- kanał kształtowania prądów sterujących położeniem anteny w azymucie na zakresie "DU" i automatycznego śledzenia;
- kanał kształtowania prądów sterujących położeniem anteny w kącie położenia na zakresie obserwacji i "DU";
- kanał kształtowania prądów sterujących położeniem anteny w kącie położenia na zakresie automatycznego śledzenia.

Sygnały zabezpieczające poruszanie się anteny po krzywej pokazanej na rys.23.1. wytwarzane są w układach elektronowych bloku. Prądy sterujące położeniem anteny w płaszczyźnie azymutu wytwarzane są w kanale azymutu, który składa się:

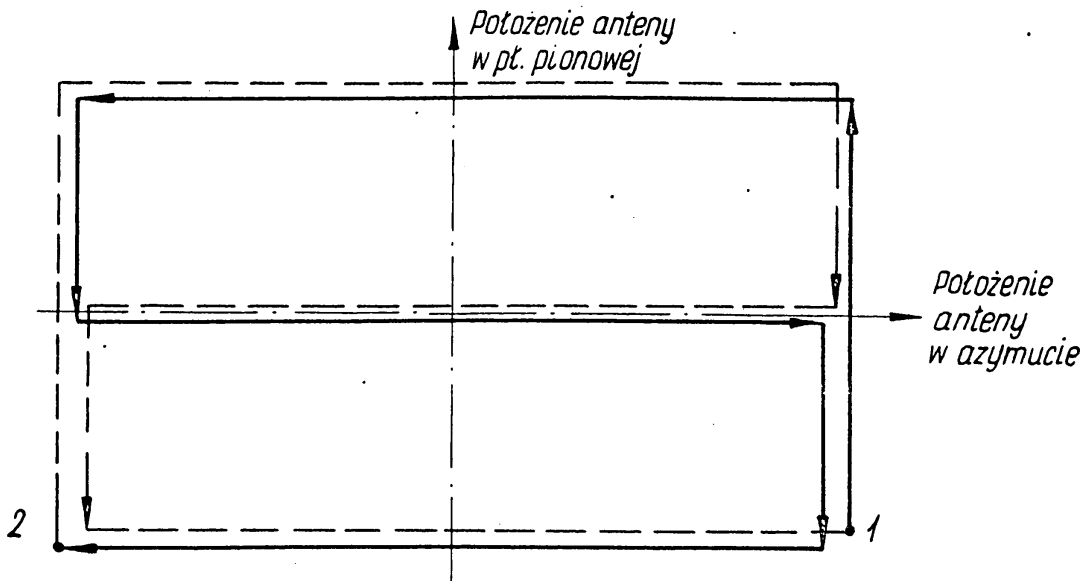
- ze wzmacniacza /V1/;
- detektora fazowego /V2/;
- przerzutnik /multiwibrator/ /V3/;
- wzmacniacza prądu stałego /V4/.

Ponieważ praca poszczególnych kanałów jest ściśle uzależniona od poszczególnych zakresów pracy stacji, schemat funkcjonalny bloku zostanie omówiony oddzielnie dla każdego zakresu.

23.3.1. Zakres obserwacji

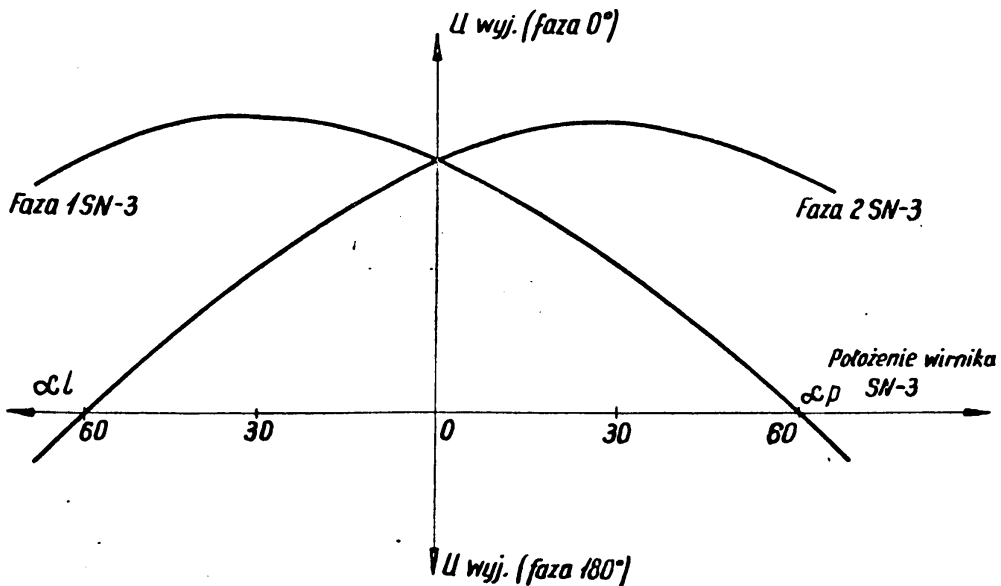
Na zakresie obserwacji na uzwojenia przekładników przełączających nie są przekazywane żadne napięcia /komendy/ sterujące i dlatego wszystkie przekładniki są wyłączone. Płaskie lustro anteny /a więc i strefa równosygnałowa wiązki/ w płaszczyźnie azymutu porusza się ruchem powrotno-postępowym, a w

płaszczyźnie pionowej /w kącie położenia/ ruchem skokowym, według kolejności pokazanej na rys.23.1.



Rys.23.1. Sposób wybierania przestrzeni przez antenę stacji na zakresie obserwacji

Od punktu 1 do punktu 2 linią ciągłą jest pokazany pierwszy cykl obserwacji, a od punktu 2 do punktu 1 linią przerywaną, jest pokazany drugi cykl obserwacji. Na wejście wzmacniacza jest przekazywane napięcie z dwóch uzwojeń stojana selsyna SN-3. Selsyn SN-3 jest połączony z anteną w ten sposób, że napięcie zbierane z uzwojeń jego stojana w zależności od kąta obrotu anteny w płaszczyźnie azymutu, ma kształt pokazany na rys.23.2.



Rys.23.2. Wykres fazowy napięć selsyna SN-3

Z wykresu widać, że napięcia zbierane z uzwojeń stojana selsyna SN-3 w punktach αl i αp zmieniają fazę na przeciwną. W tych punktach antena zmienia kierunek ruchu i porusza się w kierunku przeciwnym. Praca kanału przebiega w następujący sposób.

Obwody napięć wzorcowych detektora fazowego są tak sfazowane, że w czasie kiedy antena znajduje się między punktami α_L i α_P , sygnały przez detektor, na uruchomienie przerzutnika nie są przekazywane i przerzutnik znajduje się w jednym stałym położeniu. Różnica napięć między siatkami odblokowanej i zablokowanej lampy przerzutnika, przekazywana jest na wzmacniacz prądu stałego. Pod wpływem napięcia z przerzutnika w obwodach anodowych WPS płyną różne prądy, które są sygnałem błędem dla wzmacniacza magnetycznego bloku CD-44TP. Z wyjścia bloku CD-44TP sygnały sterujące zostają przekazane na silnik wykonawczy i antena porusza się do punktu α_L lub α_P .

W momencie przejścia punktów α_L i α_P faza napięcia na jednym z uzwojeń stojana SN-3 zmienia znak na przeciwny. Sygnał ten po przejściu przez detektor powoduje uruchomienie przerzutnika. W obwodach anodowych WPS powstaje różnica prądów o znaku przeciwnym do poprzedniego i silnik zaczyna obracać antenę w przeciwnym kierunku do tego momentu, dopóki nie nastąpi uruchomienie przerzutnika w drugim skrajnym położeniu anteny.

Ruch anteny w płaszczyźnie pionowej /skoki anteny/ odbywa się pod wpływem sygnałów, przekazywanych na wejście detektora fazowego układu śledzącego sterowania anteną w kącie położenia, który składa się:

- z obwodów różniczkujących;
- wzmacniacza /lewa połówka lampy V17/;
- przerzutnika I /V6/;
- przerzutnika II /V7/;
- stopnia poszerzającego impulsy /V5/;
- obwodów sumujących;
- oraz modulatora.

Przebiegi napięć w poszczególnych kanałach bloku są pokazane na rys. 23.6. Skoki napięć 2, 3 z przerzutnika kanału azymutu /przerzutnik A/ są różniczkowane, ograniczane i po zsumowaniu, przekazane na wejście wzmacniacza uruchamiającego pierwszy przerzutnik w postaci powtarzających się impulsów dodatnich 4. Wzmocnione impulsy ujemne 5 są przekazywane w celu uruchomienia pierwszego przerzutnika. Skoki napięć z pierwszego przerzutnika są znów zróżniczkowane i przekazane w celu uruchomienia drugiego przerzutnika. Skoki napięć z drugiego przerzutnika 3 i 9 zostają przekazane na obwody sumujące. Oprócz tego napięcie drugiego przerzutnika zostaje zróżniczkowane 10 i dodatni impuls zróżniczkowany uruchamia stopień poszerzający impulsy. Napięcie z wyjścia stopnia poszerzającego zostaje zróżniczkowane /11/ i przekazane na wejście pierwszego przerzutnika.

W rezultacie zamknięcia opisanej wyżej pętli, napięcie uruchamiające pierwszy przerzutnik ma kształt /5/, a napięcia na obciążeniu pierwszego i drugiego przerzutnika - postać 9, 8, 6. Obwody sumujące sumują napięcia 6, 8 i 9 oraz przekazują je na wejście modulatora. Wypadkowe napięcia doprowadzane do siatek sterujących modulatora mają postać 12 i 13. Z przebiegów napięć na rys. 23.6. widać, że napięcie na siatkach lamp modulatora, przy którym lampy przewodzą prąd anodowy, powtarza się co trzy okresy. Wyjściowe napięcie modulatora pokazane jest w punkcie /14/. W ciągu jednego pełnego okresu obserwacji, napięcie na wyjściu modulatora raz równe jest zeru, a dwa razy ma jednakową amplitudę lecz przeciwną fazę. Napięcie z wyjścia modulatora zostaje przekazane na obwód sumujący, a następnie na wejście detektora fazowego układu śledzącego sterowania anteną w kącie położenia. Jak wiadomo układ śledzący działa w ten sposób, aby napięcie na jego wejściu było minimalne, czyli po przekazaniu na wejście układu śledzącego dodatkowego napięcia z wyjścia modulatora, płaskie lustro anteny obróci się o taki kąt, żeby napięcie z sensyna kąta położenia kompensowało to dodatkowe napięcie z modulatora. Ponieważ napięcie z wyjścia modulatora zmienia się zarówno pod względem amp-

litudy, jak i pod względem fazy po wybraniu przez antenę każdego sektora w azymucie, antena /po każdorazowej zmianie fazy lub amplitudy napięcia modulatora/ będzie za każdym razem zajmować nowe położenie, odpowiadające przekazywanemu na wejście układu śledzącego sygnałowi skoku.

23.3.2. Zakres odległościowego ustawienia anteny /DU/

Odległościowe ustawienie anteny odbywa się po przekazaniu do bloku napięcia +27 V na uzwojenie przekaznika Pk3 z przycisku "PRZECHWYCENIE". W tym wypadku w kanale azymutu następuje przełączenie wzmacniacza prądu stałego. Zamiast WPS na V4 /WPS azymutu 2/ zostaje przyłączony WPS na V11 /WPS azymutu 1/. W skład kanału azymutu na zakresie "DU" wchodzi:

- wzmacniacz prądu zmiennego wraz z odwracaczem fazy /V9/;
- detektor fazowy /V10/;
- obwód całkująco - różniczkujący;
- oraz wzmacniacz prądu stałego /V11/.

W kanale kąta położenia zostaje przerwany obwód przekazywania napięcia skoków anteny z modulatora na detektor fazowy. W pracy kanału kąta położenia na zakresie "DU" biorą udział:

- detektor /V12 i V13/;
- obwód różniczkujący;
- oraz wzmacniacz prądu stałego /V14/.

23.3.3. Zakres automatycznego śledzenia celu

Po zadziałaniu automatu przechwycenia w bloku CD-37TPM, do bloku CD-40TP na uzwojenia przekazników Pk1 i Pk2 zostaje przekazane napięcie +27 V. Przekazniki zadziałają i przełączają poszczególne kanały bloku do pracy na zakresie automatycznego śledzenia celu.

W kanale azymutu zostaje zmienione napięcie wzorcowe przekazywane na ogranicznik /V16/, a wejście detektora fazowego zostaje przyłączone do wyjścia układu, wydzielającego sygnał błędu /V15/. W kanale kąta położenia zamiast WPS na V14 /WPS kąta położenia 2/ zostaje przyłączony WPS na V19 /WPS kąta położenia 1/. WPS /V19 jest sterowany napięciem z detektora fazowego V18, przekazywanym przez obwód całkująco-różniczkujący. Wejście detektora fazowego kanału kąta położenia jest przyłączone stale do wyjścia układu wydzielającego sygnał błędu. Po przekazaniu do bloku napięcia +27 V /z przełącznika "ZAKŁÓCENIA"/ przekaznik przełącza wzmacniacze w kanale sygnału błędu.

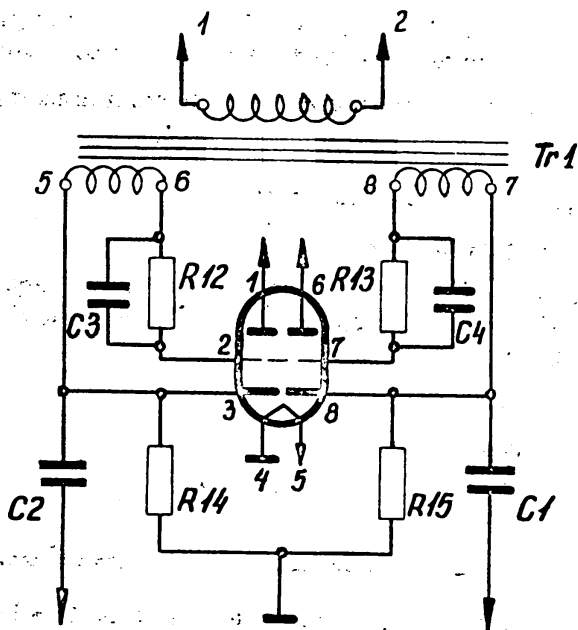
23.4. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO

23.4.1. Kanał kształtowania prądów sterujących anteną w azymucie na zakresie obserwacji

Na zakresie obserwacji na wejście wzmacniacza kanału /siatka V1/ przekazywane są napięcia z dwóch uzwojeń stojana selsyna SN-3 oraz przez dzielnik R7,R6,R8,R9 i R11 napięcie z transformatora. Napięcie przekazywane na wejście wzmacniacza przez dzielnik oporowy służy do regulacji kąta odcięcia napięć wejściowych. Zmianę kąta odcięcia uzyskuje się przez odpowiedni dobór opornika R7.

Sygnał z wyjścia wzmacniacza jest przekazywany na katodę detektora fazowego, którego schemat ideowy pokazano na rys.23.3.

Na siatki i katody obydwu połówek lampy detektora fazowego przekazywane jest napięcie wzorcowe o amplitudzie 45V; 400 Hz z transformatora żarzenia. W obwodach napięcia wzorcowego znajdują się ogniwa RC /R12, C3, R13, C4/, które służą do korekcji przesunięć fazowych tego napięcia. Gdy na siatce sterującej lampy występuje dodatnia połówka napięcia wzorcowego /na katodzie występuje wówczas połówka ujemna tego napięcia/, a na katodzie ujemna połówka napięcia sygnału, w obwodzie anodowym lampy powstaje impuls napięcia, który zostaje przekazany na uruchomienie przerzutnika. Przerzutnik zbudowany na lampie V3 ma dwa stabilne położenia równowagi.



Rys.23.3. Schemat ideowy detektora fazowego

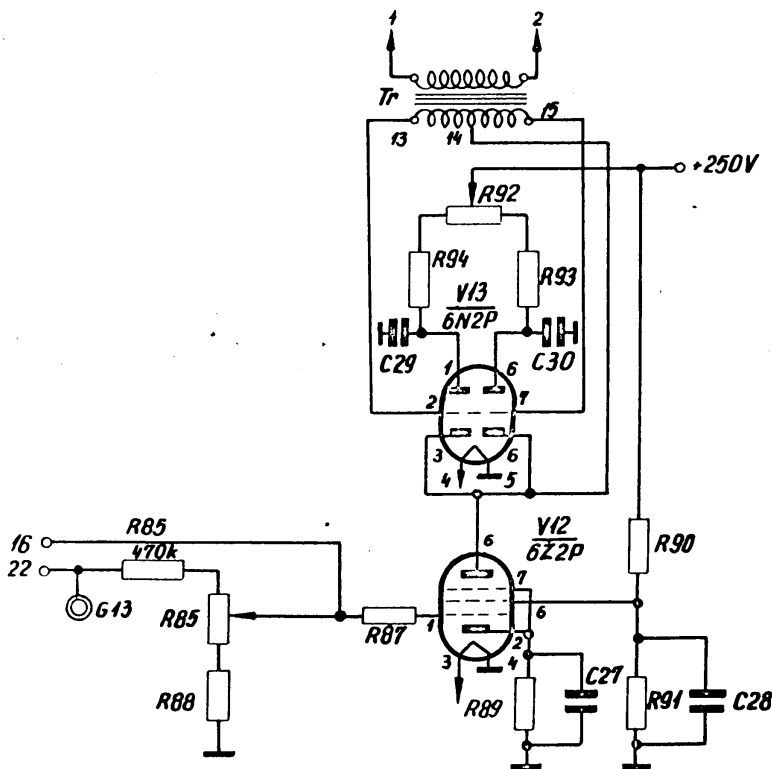
Obwody detektora fazowego są tak sfazowane, żeby impulsy na uruchomienie przerzutnika były przekazywane w tych momentach, gdy antena przechodzi przez punkt α lub α p /patrz rys.23.2/. Przerzutnik pracuje w typowym układzie. Oporniki dzielników R18, R22 i R19, R23 zostały dobrane w ten sposób, żeby na siatce jednej połówki lampy V3 napięcie było równe zero, a na siatce drugiej połówki około -30V. Napięcie z siatek przerzutnika jest przekazywane na siatki wzmacniacza prądu stałego V4. Obwody anodowe wzmacniacza prądu stałego są przyłączone do uzwojenia sterującego wzmacniacza magnetycznego w bloku CD-44TP. W obwodach katodowych wzmacniaczy prądu stałego znajdują się dwa oporniki zmienne.

Jeden z nich R24 "ZRÓWNOWAŻENIE OBSERWACJI" służy do wyrównania różnic prądów sterujących przy dwóch stałych wartościach tych prądów. Drugi opornik R25 "PRĘDKOŚĆ OBSERWACJI" służy do regulacji prędkości ruchu anteny na zakresie obserwacji. Wzmacniacz WPS jest włączony do pracy tylko na zakresie obserwacji. Przekaznik Pk3 włącza wzmacniacz przez przyłączenie jego katod do masy.

23.4.2. Kanał kształtowania prądów sterujących anteną w kącie położenia na zakresie obserwacji i "DU"

Do kanału, na wejście układów kształtujących prądy sterujące położeniem anteny, jest przekazywane napięcie zmienne z selsyna SN-1, rozmieszczonego w bloku CD-31TP. Napięcie z selsyna SN-1 przez dzielnik R85, R86 i R88 jest przekazywane na wejście detektora fazowego, którego schemat ideowy pokazano na rys.23.4.

Detektor fazowy jest zbudowany na dwóch lampach V12 i V13. Napięcie z sełsyna SN-1 jest przekazywane na siatkę sterującą lampy 6Z2P, a napięcie zmienne /wzorcowe/ na siatki sterujące duodiody 6N2P. Oporniki R95 i R96 ograniczają prądy siatek lamp detektora. W obwodzie anodowym detektora oprócz stałych oporników obciążenia R93 i R94 zastosowano opornik zmienny R92 "ZRÓWNOWAŻENIE NDU", za pomocą którego dokonuje się zrównoważenia lamp detektora. W celu zmniejszenia składowej zmiennej częstotliwości 400Hz, anody lamp detektora zostały zbocznikowane kondensatorami C29 i C30.



Rys.23.4. Schemat ideowy detektora fazowego kanału kąta położenia

Napięcie sterujące z obwodów anodowych detektora fazowego przez obwód różniczkujący R98, C31; R97, C32, R102, R101, przeznaczony do korekcji charakterystyki częstotliwościowej układu śledzącego zostają przekazane na wejście wzmacniacza przeciwsobnego prądu stałego /V14/. Obwody anodowe wzmacniacza prądu stałego są wyprowadzone do bloku CD-44TP, gdzie przyłączone jest do nich uzwojenie sterujące wzmacniacza magnetycznego. W obwodzie katodowym WPS znajduje się opornik R103, który ustala punkt pracy lampy. Po zadziałaniu przełącznika Pk2 katoda wzmacniacza prądu stałego zostaje odłączona od masy, powodując wyłączenie kanału. Detektor i wzmacniacz prądu stałego wchodzi w skład układu śledzącego, który steruje położeniem anteny w płaszczyźnie pionowej /w naszym przypadku sprowadza antenę do położenia "DU"/. W celu uzyskania skoków anteny w płaszczyźnie pionowej, na wejście detektora fazowego przez oporniki R53 i R55 jest przekazywane napięcie zmienne o amplitudzie 1,7V i częstotliwości 400Hz, wytwarzane w układzie, którego ostatnim stopniem jest modulator.

W celu zsynchronizowania skoków anteny w płaszczyźnie pionowej, z momentami zmiany kierunku ruchu anteny w azymucie, podczas wytwarzania napięcia skoków bierze udział przerzutnik kanału azymutu zbudowany na lampie V3. Napięcie zdejmowane z anod przerzutnika przechodzi przez filtr R20, C5 i R21, C6 i zostaje przekazane na obwody różniczkujące C8, R26 i C7, R27. Diody D1 i D2 bocznikujące oporniki R26 i R27 służą do obcinania ujemnych impulsów zróżniczkowanych. W punkcie połączenia oporników R28 i R29 sygnał występuje w postaci dodatnich impulsów. Dodatnie impulsy w tym punkcie, wy-

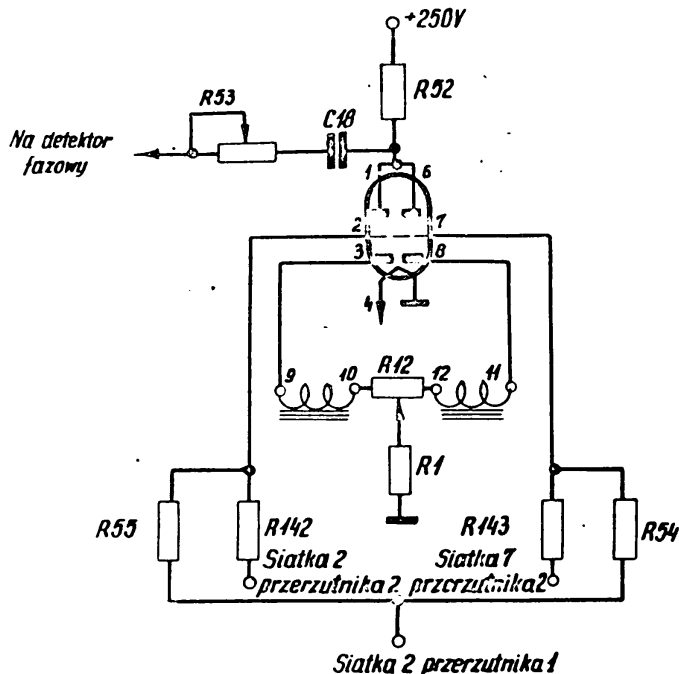
stępują w tych momentach gdy antena przechodzi przez swoje skrajne położenie w azymucie. Dodatkowo zróżniczkowane impulsy zostają przekazane na wejście lewej połówki lampy V17 - wzmacniacza impulsów. Lampa V17 w stanie statycznym jest zablokowana dodatnim napięciem na katodzie z dzielnika R116, R119.

Dla zwiększenia współczynnika wzmocnienia wzmacniacza opornik katodowy lampy jest zbocznikowany kondensatorem C37. Wzmocnione ujemne impulsy przez diody D3 i D4 są przekazywane w celu uruchomienia pierwszego przerzutnika, zbudowanego na lampie V6. Na wejściu przerzutnika znajduje się obwód liczący. Impulsy uruchamiające o amplitudzie do 70V są podawane na anody przerzutnika. Po zadziałaniu przerzutnika na jego siatkach sterujących powstaje napięcie 0 lub -60V. Przebiegi napięć w obwodach pierwszego przerzutnika są pokazane na rys.23.6/. Napięcie z anody pierwszego przerzutnika zostaje zróżniczkowane w obwodzie C14, R144 i przez diody D5, D6 przekazane na uruchomienie drugiego przerzutnika. Schemat drugiego przerzutnika nie różni się od schematu pierwszego przerzutnika. Napięcia z siatki 2 pierwszego przerzutnika oraz siatek 2 i 7 drugiego przerzutnika przez oporniki rozdzielające R54, R55, R142 i R143, są przekazywane na siatki lamp modulatora /V8/. Zgodnie z opisem schematu funkcjonalnego bloku ustaloną kolejność powtarzania napięcia skokowego, pod wpływem którego antena wykonuje skoki: "W górę" - "na środek" - "w dół" - "w górę" itd. osiąga się w zamkniętym obwodzie impulsowym. Zamknięcie obwodu sygnału następuje dzięki różniczkowaniu /C9, R35/ napięcia, zdejmowanego z anody drugiego przerzutnika i przekazaniu go powtórnie na wejście układu. Dodatkowo impulsy uruchamiają stopień poszerzający, zbudowany na lampie V5. Impuls poszerzony zostaje zróżniczkowany przez C11, R38, R117 i przekazany w celu uruchomienia pierwszego przerzutnika. Parametry stopnia poszerzającego impulsy są tak dobrane, żeby zróżniczkowane impulsy na jego wyjściu, były opóźnione o 8-10 μ s w stosunku do impulsów uruchamiających pierwszy przerzutnik. W wyniku współdziałania wszystkich stopni w momentach, kiedy antena zmienia kierunek ruchu w azymucie, układ wytwarza napięcia impulsowe pokazane na rys.23.6. Napięcia na siatkach lamp modulatora mają postać /13/ i /14/. Schemat ideowy modulatora jest pokazany na rys.23.5. Na katody lamp modulatora z transformatora żarzenia są przekazywane napięcia wzorcowe o amplitudzie 6V. Opornik R2 "ZRÓWNOWAŻENIE SKOKÓW" służy do symetryzacji skoków anteny w górę i w dół. Opornik R1 ustala punkt pracy modulatora. Z obciążenia anodowego modulatora przez kondensator C18 i opornik zmienny R53 "WIELKOŚĆ SKOKÓW", napięcie skoków anteny jest przekazywane na wejście detektora fazowego. Opornik zmienny R53 służy do regulacji kąta odchylenia anteny w płaszczyźnie pionowej. Przekaznik Pk4 służy do wyłączenia dolnego sektora wybieranej przestrzeni. Napięcie +27 V jest przekazywane na uzwojenie przekaznika Pk4 z przełącznika "CCHRONA CD OD ZIEMI". Po zadziałaniu przekaznika przerwany zostaje obwód przekazywania napięcia zmiennego na katodę lewej połówki lampy V8 i antena nie wykonuje skoku na dolny sektor wybieranej przestrzeni.

23.4.3. Kanał wytwarzania prądów sterujących anteną w kącie położenia na zakresie automatycznego śledzenia

W czasie automatycznego śledzenia celu na wejście bloku z CD-33TPM przekazywane są zmodulowane impulsy wizyjne celu. Faza i głębokość modulacji obwiedni sygnału błędu zależy od położenia celu w przestrzeni w stosunku do kierunku strefy równosygnałowej wiązki anteny. Impulsy celu są przekazywane na wejście układu wydzielającego sygnał błędu /V15/. W obwodzie siatkowym składającym się z C33, R106, R105 oraz przestrzeni siatka - katoda lampy następuje wydzielenie składowej zmiennej sygnału błędu. Z anody lewej połówki lampy V15 przez: kondensator rozdzielający C35, filtr R145 i C36, oporniki zmienne R110 i R148 oraz styki przekaznika Pk4, sygnał jest przekazywany na siatkę prawej połówki lampy V15. Przekaznik Pk4 przełącza wzmocnienie kanału w zależności od zakresu pracy stacji. W czasie śledzenia celu przekaznik Pk4 nie działa. Po przełączeniu stacji na zakres śledzenia źródła ciągłych za-

zakłóceń szumowych, przekaźnik Pk4 zadziałuje i zmienia wzmacnienie kanału sygnału błędu. Filtr składający się z R145 i C36 służy do stłumienia składowej zmiennej częstotliwości powtarzania impulsów. Potencjometr R110 "WZMOCNIENIE AS", służy do regulacji nachylenia charakterystyki amplitudowej kanału na zakresie automatycznego śledzenia celu. Potencjometr R148 "WZMOCNIENIE ZAKŁÓCEŃ", służy do regulacji nachylenia charakterystyki amplitudowej kanału na zakresie automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych.

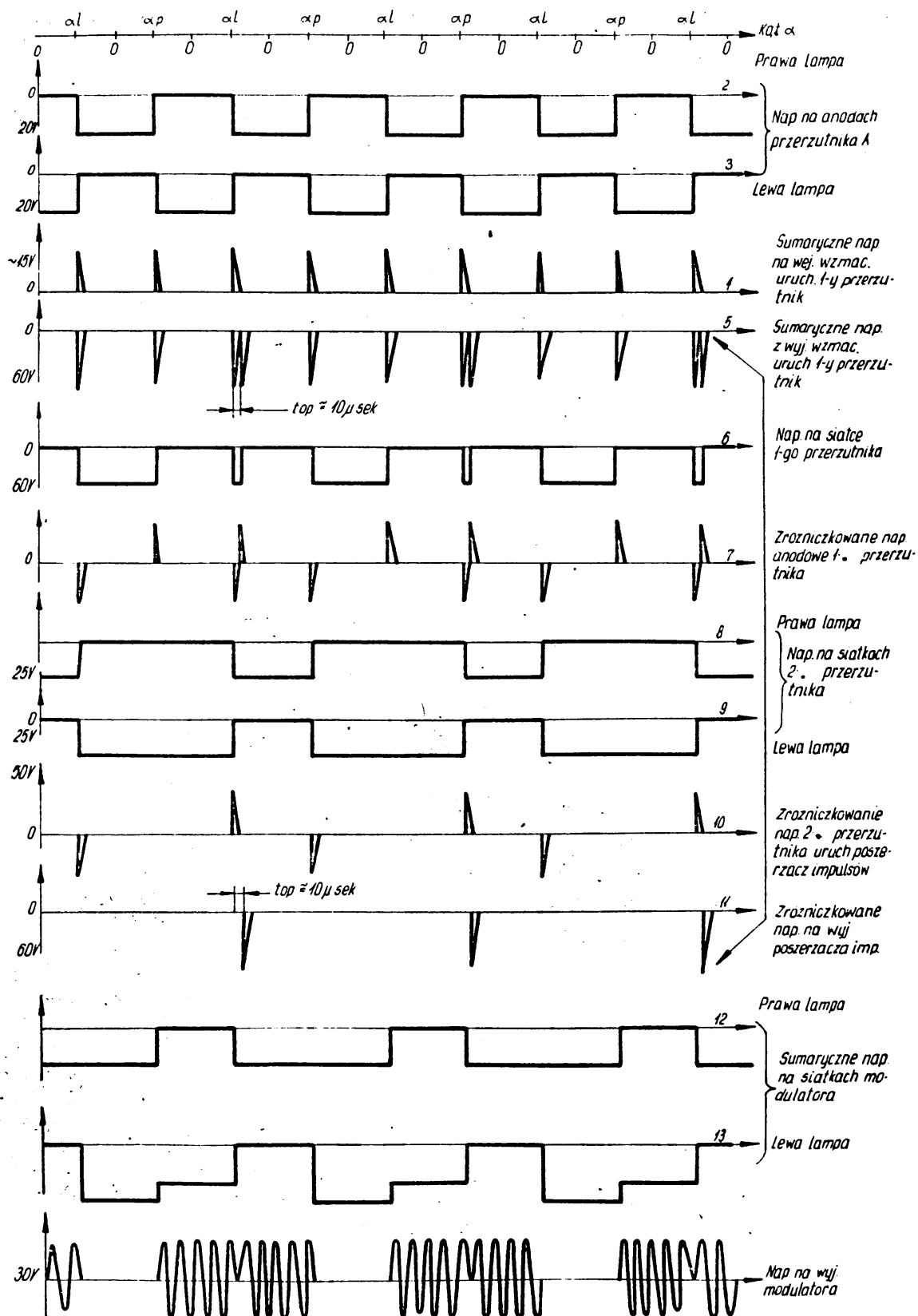


Rys. 23.5. Schemat ideowy modulatora

Z wyjścia wzmacniacza sygnał jest przekazywany na odwracacz fazy, zbudowany na prawej połowie V17. Z obciążenia odwracacza fazy sygnał w postaci dwóch sinusoidalnych napięć przesuniętych w fazie o 180°, przez kondensatory rozdzielające C38 i C39 jest przekazywany na detektor fazowy. Obwód anodowy detektora fazowego V18 jest zasilany napięciem z ogranicznika, zbudowanego na lewej połowie lampy V16. Granicznik pracuje w układzie przeobciążonego wzmacniacza napięcia i służy do przekształcenia sinusoidalnego napięcia generatora napięć wzorcowych /GNW/ bloku CD-31TP na impulsowe napięcie prostokątne. Na siatki detektora fazowego przez dzielniki R128, R127, R125, R124 oraz oporniki ograniczające R130, R131 jest przekazywane napięcie dodatnie +40 V. Potencjometr R127 "ZRÓWNOWAŻENIE NAS" jest przeznaczony do zrównoważenia układu przy odłączonym sygnale wejściowym. Detektor fazowy zabezpiecza wydzielenie składowej pionowej sygnału błędu. Sygnał z wyjścia detektora przechodzi przez filtr R135, C4, R134, C41, obwód całkująco-różniczkujący C42, R138, C44, R137, R136, C42 i zostaje przekazany na wejście wzmacniacza prądu stałego V19. Katoda wzmacniacza przez styki przekaźnika Pk2 jest połączona z masą. Przekaźnik Pk2 zadziałuje po przełączeniu stacji na zakres automatycznego śledzenia celu. Jednocześnie styki przekaźnika Pk2 przerywają obwód, który bocznikował kondensator C44. Kondensator C44 zwiększa stabilność układu śledzącego kanału kąta położenia po przełączeniu stacji na zakres automatycznego śledzenia.

23.4.4. Kanał wytwarzania prądów sterujących anteną w azymucie na zakresie automatycznego śledzenia

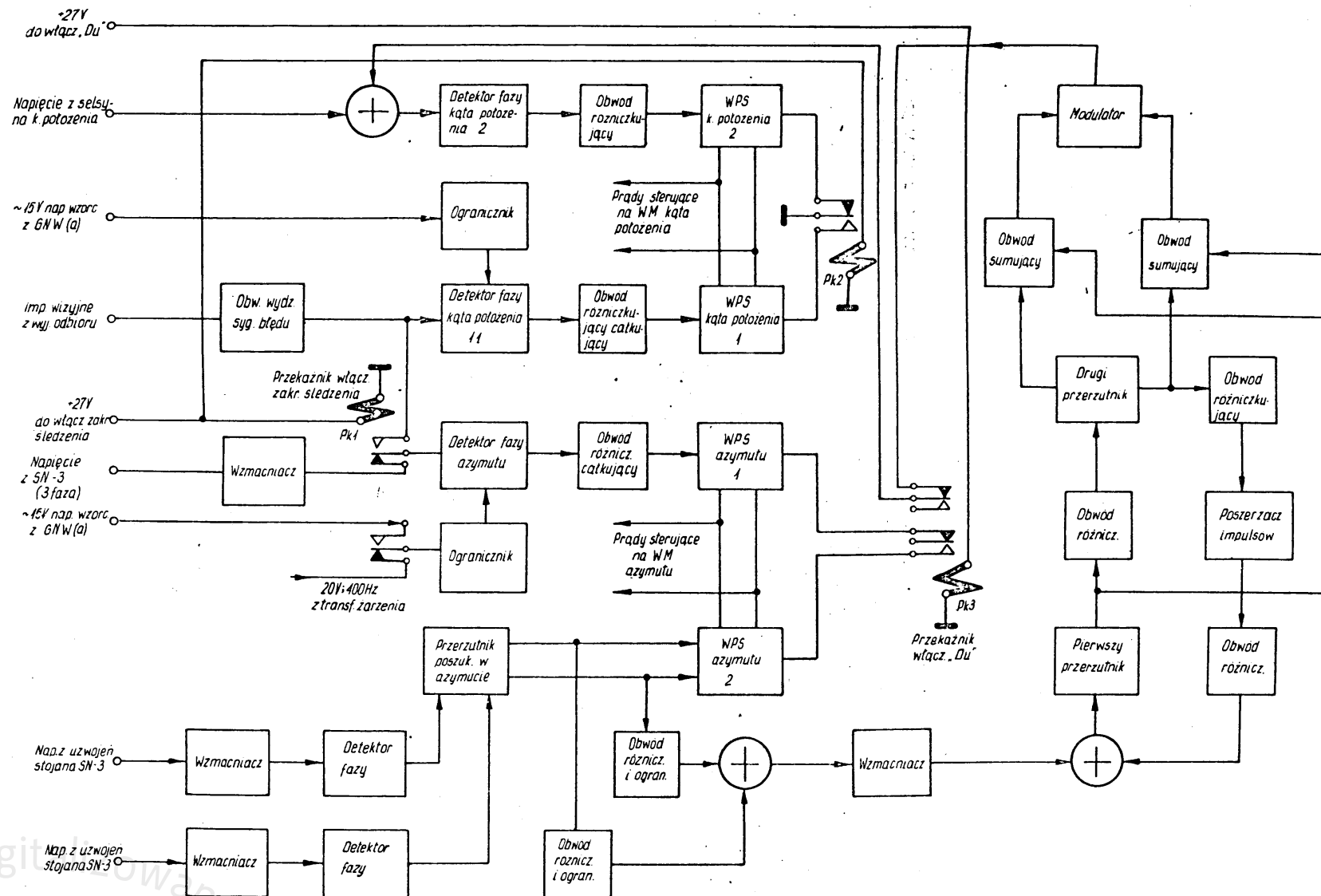
Kanał wytwarzania prądów sterujących położeniem anteny w azymucie na zakresie automatycznego śledzenia celu jest zbudowany podobnie jak kanał kąta położenia. Różnica występuje jedynie w obwodach przyłączanych za pomocą przekaźników.



Uwaga!

Zmierzone napięcia mogą się różnić od przedstawianych na wykresach o $\pm 20\%$

Rys.23.6. Przebiegi napięć w kanałach azymutu i kąta położenia bloku CD-40TP



Rys.23.7. Schemat funkcjonalny bloku sterowania

Na wejście wzmacniacza V9 jest przekazywane napięcie z selsyna azymutu. Wyjście wzmacniacza, przez styki przełącznika jest przyłączone do wejścia odwracacza fazy, zbudowanego na prawej połówce lampy V9. Na siatkę ogranicznika jest przekazywane napięcie zmienne 400 Hz o amplitudzie 18 V. Detektor fazowy V10 przekształca sygnały z odwracacza fazy na sygnały prądu stałego, które po przejściu przez filtr R78, C22, R77, C23 i obwód całkujący-różniczkujący R31, C24, R30, C25, R79, C26 są przekazywane na siatki wzmacniacza prądu stałego V11. Katoda wzmacniacza prądu stałego V11 jest połączona z masą przez styki przełącznika Pk3. Potencjometr R70 służy do zrównoważenia kanału azymutu. Po przekazaniu z bloku CD-42TPM sygnału przechwyconego +27 V zadziałują przełączniki Pk1 i Pk2. Po zadziałaniu przełączników Pk1 i Pk2 wejście odwracacza fazy zostaje połączone z wyjściem układu wydzielającego sygnał błędu oraz na wejście ogranicznika, zamiast napięcia zmiennego 400Hz zostaje przekazane napięcie GNW o częstotliwości T1-30 i amplitudzie 15V. Dalsze stopnie kanału pracują analogicznie jak w kanale kąta położenia na zakresie automatycznego śledzenia celu.

23.5. KONSTRUKCJA BLOKU

W bloku zastosowano 9 potencjometrów do ustawiania oraz regulacji potrzebnych parametrów. Potencjometry: R110, "WZMOCNIENIE AS", "R148", "WZMOCNIENIE ZAKŁÓCEŃ", R70, "ZRÓWNOWAŻENIE A", R127 "ZRÓWNOWAŻENIE NAS", R86 "WZMOCNIENIE NDU" i R92 "ZRÓWNOWAŻENIE NDU" mają wyprowadzenia na ściankę czołową bloku i służą do regulacji poszczególnych parametrów podczas eksploatacji. Potencjometry: R110 i R148 zaopatrzone są w skalę z podziałką do odczytu ustawionego wzmocnienia. Potencjometry: R2 "ZRÓWNOWAŻENIE SKOKÓW", R53 "WIELKOŚĆ SKOKÓW", R24 "ZRÓWNOWAŻENIE OBSERWACJI", R25 "PRĘDKOŚĆ OBSERWACJI" rozmieszczone są wewnątrz bloku i służą do regulacji kanałów azymutu oraz kąta położenia w czasie wykonywania czynności okresowych.

Blok zmontowany jest na podstawie metalowej w kształcie prostopadłościanu. Na ściance czołowej oprócz wyprowadzeń potencjometrów regulacyjnych znajdują się: złącze wielożyłowe 2RM30B32Sz1W1, złącze wcz WJ6604.005 oraz gniazdko kontrolne G1-G19 typu WJ6.604.005. Wszystkie lampy oraz elementy o większych wymiarach i ciężarze są rozmieszczone w górnej części podstawy montażowej bloku. Montaż pozostałych elementów jest wykonany na płytkach i rozmieszczony w dolnej części bloku. Blok mocowany jest do ramy montażowej stacji za pomocą czterech wkrętów.

24. OPIS TECHNICZNY PULPITU STEROWANIA CD-41UTPM

24.1. PRZEZNACZENIE BLOKU CD-41UTPM

Blok CD-41UTPM służy do sterowania stacją CD-30TPM. Pulpit sterowania ma nomenklaturę CD-41UTPM i nr rysunku Pk3.624.075.

CD-41UTPM działa niezawodnie przy temperaturze otoczenia od -60°C do $+50^{\circ}\text{C}$, ciśnieniu barometrycznym od 760 do 120 mm słupa rtęci, wilgotności względnej do 98% /przy temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ / oraz przy przeciążeniach do 4 g.

24.2. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Za pomocą pulpitu sterowania można dokonać następujących przełączeń sterujących pracą stacji:

- wstępnego włączenia stacji /bez włączenia wysokiego napięcia/;
- pełnego włączenia stacji "WYPROMIENIOWANIE" lub "RÓWNOWAŻNIK"/;

- włączenie zakresów: "ŚLEDZENIE", "ZABLOKOWANA WIĄZKA", "ZAKŁÓCENIA" i "KONTROLA".

Wstępne i pełne włączenie stacji odbywa się za pomocą przełącznika W1 "ST.WYŁĄCZ. - ST.WŁĄCZ. - WYS.WŁĄCZ". Przełączenie zakresów pracy stacji odbywa się przełącznikiem W2 przez ustawienie go w jednym z położeń: "ZABL. WIĄZKA", "ŚLEDZENIE" lub "ZAKŁÓCENIA".

Przełączenie mocy nadajnika z anteny na równoważnik lub włączenie zakresu kontroli stacji odbywa się przez ustawienie przełącznika W3 w położeniu "RÓWNOWAŻNIK" lub "KONTROLA". Lampka sygnalizacyjna V2 służy do kontroli wypromieniowania energii w przestrzeń. Napisy na ścianie czołowej bloku są oświetlone lampką oświetleniową V1.

24.3. KONSTRUKCJA BLOKU

Konstrukcyjnie blok jest wykonany w postaci niewielkiej skrzynki montażowej. Na jednej stronie skrzynki jest zamocowana ścianka czołowa, na której znajdują się przełączniki sterujące, lampka sygnalizacyjna V2 oraz lampka oświetleniowa V1. Ze skrzynki wyprowadzony jest kabel wielożyłowy, zakończony złączem typu "RM". Skrzynka wraz ze ścianką czołową jest umieszczona w metalowej obudowie.

25. OPIS TECHNICZNY PULPITU KONTROLI CD-41KTP

25.1. PRZEZNACZENIE BLOKU CD-41KTP

Blok CD-41KTP służy do kontroli niektórych parametrów stacji CD-30TPM i jest umieszczony w kabinie samolotu. Pulpit kontroli ma nomenklaturę CD-41KTP i nr rysunku PK3.624.076.

Blok działa niezawodnie przy temperaturze otoczenia od -60°C do $+50^{\circ}\text{C}$, ciśnieniu barometrycznym od 760 do 120 mm słupa rtęci, wilgotności względnej do 98% /przy temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ / oraz przy przeciążeniach do 4 g.

25.2. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Za pomocą pulpitu kontroli CD-41KTP według wskazań przyrządu JP-1, dokonuje się sprawdzenia następujących parametrów stacji:

- 1/ sprawdzenia prądu pierwszej diody mieszacza WWPCz przy ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "TK-I";
- 2/ sprawdzenia prądu drugiej diody mieszacza WWPCz przy ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "TK-II";
- 3/ sprawdzenia prądu diody mieszacza ARCz przy ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "TK-III";
- 4/ sprawdzenia prądu magnetronu przy ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "TM";
- 5/ sprawdzenia ciśnienia w bloku nadawczo-odbiorczym oraz falowodach przy ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "KD".

Jeżeli prądy diod mieszających odpowiadają wymaganiom technicznym, wskazania przyrządu JP-1, przy położeniach "TK-I", "TK-II" i "TK-III" przełącznika W1 będą równe 10 ± 2 działki skali, co odpowiada prądom diod $1 \pm 0,2$ mA. Jeżeli wartość prądu magnetronu odpowiada warunkom technicznym, wskazania przyrządu JP-1 przy ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "TM" będą równe 16-22 działek skali, co odpowiada prądowi 16-22 mA.

Przy ustalonym ciśnieniu w układach szczelnych równym w przybliżeniu 760 mm słupa rtęci, wskazania przyrządu JP-1 przy ustawieniu przełącznika w położeniu "KD" będą wynosiły 19-21 działek skali. Jeżeli ciśnienie w ukła-

dach szczelnych będzie mniejsze od ustalonego, wskazania przyrządu JP-1 będą przekraczały 21 działek skali. Skala przyrządu JP-1 oraz napisy na ścian-
ce czołowej bloku są oświetlone światłem czerwonym przy pomocy lampek V1,
V2 i V3.

25.3. KONSTRUKCJA BLOKU

Konstrukcyjnie blok jest wykonany w postaci małej skrzynki montażowej. Na jednej stronie skrzynki jest zamocowana ścianka czołowa pulpitu. W skrzyn-
ce znajdują się wszystkie elementy bloku oraz płytki rozdzielcze. Ze skrzyn-
ki jest wyprowadzony kabel wielożyłowy, zakończony złączem typu "RM". Skrzyn-
ka wraz ze ścianką czołową jest umieszczona w metalowej obudowie.

Na ściance czołowej bloku umieszczone zostały: przyrząd pomiarowy JP-1,
lampki oświetleniowe V1 i V3, pokrętło przełącznika skokowego W1 oraz lampka
oświetlająca napisy V3.

26. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-42TPM

26.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-42TPM jest skrzynką połączeniową i służy do elektrycznego połą-
czenia wszystkich bloków stacji za pomocą systemu kabli wielożyłowych i kon-
centrycznych. Blok zapewnia również współpracę z blokami i przyrządami, które
nie wchodzą w skład stacji CD-30TPM.

Skrzynka połączeniowa łączy z sobą poszczególne bloki stacji za pomocą
następujących kabli:

- 1/ Za pomocą kabla wielożyłowego Sz1 nr 1 z blokiem CD-31TP;
- 2/ kabla wielożyłowego Sz2 nr 2 z blokiem CD-32TP;
- 3/ kabla wielożyłowego Sz3 nr 3 z blokiem CD-33TP;
- 4/ kabla wielożyłowego Sz6 nr 6 z blokiem CD-36TP;
- 5/ kabla wielożyłowego Sz7 nr 7 z blokiem CD-37TPM;
- 6/ kabla wielożyłowego Sz9 z blokiem CD-39TP;
- 7/ kabla wielożyłowego Sz10 nr 10 z blokiem CD-40TP;
- 8/ kabla wielożyłowego Sz14 nr 14 z blokiem CD-44TP;
- 9/ kabla wielożyłowego Sz15-1 z blokiem CD-48TP;
- 10/ kabla wielożyłowego Sz15-2 z blokiem CD-48TP;
- 11/ kabla wielożyłowego Sz16 z blokiem SzM-308/AKZ/;
- 12/ kabla wielożyłowego Sz19 z blokiem CD-38, CD-46, WCD-30-21 i AGD-2
/kabel specjalny/;
- 13/ kabla wielożyłowego Sz20 z blokami CD-41UTPM, CD-41KTP, SzM-301, PT,
DWS-7 i siecią pokładową;
- 14/ kabla wielożyłowego Sz25 nr 25 - z blokiem CD-25TP;
- 15/ kabla wielożyłowego Sz26 nr 26 - z blokiem CD-26TPM;
- 16/ kabla wielożyłowego Sz29 nr 29 - z blokiem CD-29TP;
- 17/ kabla koncentrycznego F9 - z blokiem SRZO-2;
- 18/ kabla koncentrycznego F10 - z blokiem SOD-57M.

Skrzynka połączeniowa ma nomenklaturę CD-42TPM i nr rysunku WJ3.622.201SchE.

26.2. PARAMETRY TECHNICZNE

Skrzynka połączeniowa wykonuje automatycznie następujące czynności:

- przyłącza do stacji zewnętrzne źródła zasilania 115V; 400 Hz, 115V; 380-900Hz oraz +27V;
- włącza wysokie napięcie w bloku nadajnika za pomocą przełącznika czasowego po upływie $3,5 \pm 0,5$ min;
- przełącza i ustala zakresy pracy stacji w warunkach bez zakłóceń zewnętrznych;
- przełącza i ustala zakresy pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych;
- włącza zakres zablokowanej wiązki;
- włącza i automatycznie steruje pracą stacji na zakresie kontroli;
- dokonuje niezbędnych przełączeń na zakresie odpalania pocisków;
- dokonuje niezbędnych przełączeń w poszczególnych blokach stacji w zależności od zastosowanych pocisków K-13 lub K-5M.

W wypadku zastosowania pocisków typu K-5M skrzynka połączeniowa zabezpiecza:

- przy braku korekcji według wysokości przekazanie napięcia częstotliwości 400Hz o amplitudzie od 0 do 0,3V na zewnętrzne obciążenie $39k\Omega$, w celu ustawienia anteny w zerowym położeniu zarówno w azymucie, jak i kącie położenia;
- przy występowaniu korekcji według wysokości, przekazanie napięcia częstotliwości 400Hz o amplitudzie od 0,3V do 1V na zewnętrzne obciążenie $39k\Omega$ w celu odpowiedniego ustawienia anteny w kącie położenia oraz przekazanie na zewnętrzne obciążenie $1,2k\Omega$ napięcia od -2,4V do -7,2V, w celu korekcji ustawienia sztucznego obrazu celu na wskaźniku.

Przy zastosowaniu pocisków K-13 skrzynka połączeniowa przekazuje na zewnętrzne obciążenie $39k\Omega$ napięcie o częstotliwości 400 Hz o amplitudzie od 0,7V do 1,5V w celu odpowiedniego ustawienia anteny w kącie położenia oraz przekazuje na zewnętrzne obciążenie $1,2k\Omega$ napięcie stałe od +4,6 V do +9,6V, w celu korekcji ustawienia sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika. Blok CD-42TPM zapewnia współpracę stacji z urządzeniami SOD-57M oraz SRZO-2.

W skrzynce połączeniowej są dokonywane przełączenia, związane z naziemnym sprawdzeniem stacji za pomocą zakresu kontroli oraz za pomocą pulpitu CD-48TP.

Pobór prądu przez blok z poszczególnych obwodów zasilania nie powinien przekraczać:

- w obwodzie 115 V; 400 Hz 0,3 A;
- w obwodzie +27 V 2 A;
- w obwodzie -250 V 8 mA.

Blok działa niezawodnie w ciągu 1,5 godziny, po czym powinien być wyłączony na okres 30 min.

Blok może być eksploatowany przy:

- zmianach temperatury otoczenia od -60°C do $+50^{\circ}\text{C}$;
- wilgotności względnej powietrza do 98%;
- obniżonym ciśnieniu atmosferycznym do 41 mm słupa rtęci przy temperaturze $+50^{\circ}\text{C}$;

Gwarancyjny okres bloku wynosi 450 godzin w ciągu 3 lat. W okres gwarancyjny bloku nie wlicza się czasu transportu i magazynowania w ciągu 2 lat.

Ciężar bloku wynosi 8,5 kg.

Wymiary bloku 330 x 240 x 77 mm.

26.3. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO

26.3.1. Włączenie napięć zasilających

Napięcie sieci pokładowej +27V przewodem 36Sz20 jest przekazywane na uzwojenie oraz na styk 1 stycznika P11. Przy włączeniu stacji /przekazaniu masy na 2Sz20 z bloku CD-41UTPM lub na 4Sz15-1 z bloku CD-48TP/ stycznik P11 zadziałuje i napięcie sieci pokładowej +27V przez bezpiecznik Be8 i płytę rozdzielczą /J23 - J29/ zostaje przekazane na styk 41Sz20. Pod wpływem tego napięcia zadziałuje stycznik pokładowy /na zewnątrz bloku/ i do bloku zostają przekazane:

- napięcia zmienne 115V; 400 Hz przewodami 4Sz20 i 5Sz20 oraz 24Sz2 i 25Sz20;
- napięcie zmienne 115V; 380-900Hz przewodami 8Sz20 i 9Sz20 oraz 1Sz20 i 13Sz20.

26.3.2. Włączenie wysokiego napięcia

Napięcie zmienne 115V; 400 Hz przewodem 25Sz20 przez bezpiecznik Be13 przekazywane jest na styk 1 uzwojenia przełącznika czasowego Pk2, a przewodem 24Sz20 na styk 2 uzwojenia przełącznika Pk2.

Po nagraniu przełącznik Pk2 zadziałuje i stykami 3-4 Pk2 przyłącza masę do styków 1 uzwojeń przełączników włączenia wysokiego napięcia Pk1 i Pk1-1. Przełączniki Pk1 i Pk1-1 po zadziałaniu blokują się przez styki 6-7 P4-1. Po zadziałaniu przełącznika Pk1 napięcie +27 V jest przekazywane na styki 2 i 5 przełącznika Pk25. Przełącznik Pk1-1 zadziałując odłącza napięcie 115V 400 Hz od styku 2 Pk2. Po ostygnięciu przełącznik czasowy Pk2 zostaje wyłączony i normalnie zwartymi stykami 4-5 przyłącza masę do uzwojenia przełącznika Pk25. Przełącznik Pk25 zadziałuje i napięcie +27 V przez styk 34Sz20 zostaje przekazane na przełącznik "Wys.włącz" bloku CD-41TPM. Napięcie +27V przez styk 9Sz15-1 jest przekazywane również na przełącznik "wys.włącz" bloku CD-48TP.

26.3.3. Zakres obserwacji, odległościowego ustawienia anteny i automatycznego śledzenia celu

Włączenie zakresu obserwacji odbywa się po przekazaniu masy z bloku CD-41UTPM przewodem 27Sz20 na 1. styk uzwojenia przełącznika Pk16 oraz na styk 13Sz10 bloku CD-40TP.

Włączenie zakresu "DU" odbywa się po przekazaniu napięcia +27V do bloku CD-42TPM z przycisku "Przechwycenie" przewodem 14Sz20 lub z bloku CD-48TP przewodem 30Sz15-1. Napięcie +27 V przez zwarte styki 3-4 przełącznika Pk23 jest przekazywane na uzwojenia przełączników 2Pk5, 2Pk5-1 i 2Pk5-2. Przełączniki Pk5, Pk5-1, Pk5-2, zadziałują i dokonują następujących przełączeń w obwodach:

- styki 3-4 przełącznika Pk5 rozwierając się przerywają obwód przekazywania masy na styk 10Sz7 /zostaje włączony układ poszukiwania celu w odległości w bloku CD-37TPM/;

- styki 7-8 przełącznika Pk5 rozwierając się przerywają obwód 9Sz6 przekazywania impulsów synchronizujących do bloku odbiornika oraz zamykają obwód 12Sz7 włączenia układu bramki odległości w bloku CD-37TPM;
- styki 3-4 przełącznika Pk5-1 rozwierając się przerywają obwód 11Sz25 przekazywania napięcia +250 V na układ wobulatora w bloku CD-25TP oraz zamykają obwód 4Sz7 i 30Sz10 przekazywania napięcia +250 V na układ automatu przechwycenia w bloku CD-37TPM;
- styki 3-4 przełącznika Pk5-2 rozwierając się przerywają obwód 25Sz1 oraz przyłączają masę do przewodu 24Sz1 /zmiana faz uzwojenia stojana sel syna azymutu 1-4/;
- styki 7-8 przełącznika Pk5-2 rozwierając się przerywają obwód 27Sz2 przekazywania napięcia +27V do bloku CD-32TP na przełączenie czasu trwania impulsów podmodulatora;

Zakres automatycznego śledzenia celu zostaje włączony po przyłączeniu masy przewodem 47Sz20 do uzwojeń przełączników 1Pk6 i 1Pk6-1.

Przełączniki Pk6 i Pk6-1 zadziałują i dokonują następujących przełączeń:

- styki 4-5 przełącznika Pk5 zwierając się blokują uzwojenia przełączników Pk5, Pk5-1 i Pk5-2;
- styki 6-7 przełącznika Pk6 zwierając się przekazują napięcie +27 V przewodami 4Sz19 i 12Sz14 na przełączenie zakresów bloków CD-44TP i CD-46TPM;
- przez styki 6-7 przełącznika Pk6-1 przewodem 8Sz3 zostaje przekazana masa do bloku CD-33TPM na włączenie układu ARW.

Po przekazaniu masy ze styków 8Sz1, 9Sz1, 5Sz1 i 6Sz1 na uzwojenie przełączników 1Pk7, 1Pk8, 1Pk9 i 1Pk10 przełączniki zadziałują i przez diody D1, D2, D3 i D4, zwierając anody lamp wzmacniaczy prądu stałego w kanałach azymutu i kąta położenia. Przełączniki zadziałują przy dużych kątach odchylenia anteny w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

26.3.4. Zakres obserwacji, odległościowego ustawienia anteny i automatycznego śledzenia w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych

Włączenie zakresu obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych odbywa się po przekazaniu do bloku CD-42TPM napięcia +27 V z bloku CD-42UTPM. Napięcie +27 V z przełącznika "ZAKŁÓCENIA" przewodem 4320 zostaje przekazane na uzwojenia przełączników 2Pk20 i 2Pk20-1.

Przełączniki Pk20 i Pk20-1 zadziałują i dokonują następujących przełączeń:

- ruchomy styk przełącznika Pk20 rozwiera obwód 10Sz25 przekazywania bramki ARWSz z bloku CD-25TP oraz zamyka obwód 5Sz25 przekazywania bramki ARWZ z bloku CD-26TPM;
- ruchomy styk 4 przełącznika Pk20 rozwiera obwód 5Sz7 przekazywania impulsów synchronizujących z bloku CD-25TP do bloku CD-37TPM oraz zamyka obwód 13Sz26 przekazywania impulsów synchronizujących do bloku CD-26TPM;
- ruchomy styk 7 przełącznika Pk20-1 rozwiera obwód 9Sz6 przekazywania impulsów uruchamiających odbiornika oraz przyłącza masę do uzwojenia przełącznika Pk20-2;
- ruchomy styk 5 przełącznika Pk20-1 rozwiera obwód 16Sz25 przekazywania napięcia +150 na stopień zbieżności w bloku CD-25TP oraz przekazuje napięcie +150V przewodem 32Sz26 na włączenie kanałów do bloku CD-25TPM.

Jednocześnie napięcie +27 V przewodem 11Sz3 jest przekazywane do bloku CD-33TPM na odłączenie ogranicznika zakłóceń niesynchronicznych, występujących w czasie trwania bramki ARWZ. Napięcie +27 V przez styki 7-8 przełącznika Pk21 przewodem 13Sz3 jest przekazywane do CD-33TPM w celu zwiększenia stałej czasowej filtra układu ARWZ.

Włączenie zakresu "DU" w czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych, odbywa się po zadziałaniu przekaźników Pk5, Pk5-1 i Pk5-2 przy przekazaniu napięcia +27V z przycisku "Przechwycenie" lub z bloku CD-48TP. Napięcie +27 V z bloku CD-48TP przez styki 3-4 i 7-8 przekaźnika Pk23 jest przekazywane na uzwojenia przekaźników Pk5, Pk5-1, Pk5-2 oraz po zadziałaniu Pk20-2 na uzwojenie przekaźnika Pk20-2.

Przekaźnik Pk20-2 zadziałuje i dokonuje następujących przełączeń:

- napięcie +27 V przez zwarte styki 6-7 przekaźnika Pk20-2 jest przekazywane do bloku CD-33TPM na przekaźnik Pk1 zmieniający poziom zakłóceń na wyjściu odbiornika;
- przez zwarte styki 4-5 przekaźnika Pk20-2 przewodami 9Sz26 u 46Sz20 jest przekazywana masa na przycisk "ZRZUT".

Włączenie zakresu automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych odbywa się po przyłączeniu masy przewodem 20Sz26 do uzwojenia przekaźnika Pk21.

Przekaźnik Pk21 zadziałuje i dokonuje następujących przełączeń:

- przez zwarte styki 6-7 przekaźnika Pk21 napięcie +27 V przewodem 25Sz10 zostaje przekazane do bloku CD-40TP;
- zostaje przerwany obwód przekazywania impulsu odległości z 17Sz7 na 14Sz3;
- przez zwarte styki 4-5 przekaźnika Pk21 przewodami 6Sz26 i 14Sz3 przekazywany jest impuls ARWZ z bloku CD-26TPM do bloku CD33TPM.

26.3.5. Zakres "ZABLOKOWANA WIAZKA"

Włączenie zakresu zablokowanej wiązki następuje po przyłączeniu masy przewodem 20Sz20 do uzwojeń przekaźników Pk6, Pk6-1 oraz po odłączeniu masy przez styk 27Sz20 od uzwojenia przekaźnika 1Pk16. Przekaźniki Pk6, Pk6-1, zadziałują i dokonują przełączeń, które zostały opisane w rozdziale 26.3.3.

26.3.6. Zakres "ODPALANIE"

Włączenie zakresu "ODPALANIE" odbywa się po przekazaniu do bloku CD-42TPM napięcia +27 V, przewodem 7Sz20 na uzwojenia przekaźników Pk3 i Pk18.

Przekaźnik Pk3 zadziałuje i dokonuje następujących przełączeń:

- przez zwarte styki 4-5 przekaźnika Pk3 odbywa się blokowanie zakresu odległościowego ustawienia anteny;
- przez zwarte styki 7-6 przekaźnika Pk3 przewodem 21Sz6 przekazywana jest masa do bloku CD-36TP na włączenie kanału wytwarzającego impulsy siatki współrzędnych.

Po zadziałaniu przekaźnika Pk18 zostaje przerwany obwód przekazywania napięcia +27 V na uzwojenia przekaźników Pk19 i Pk19-1 /sygnał $H \geq 14$ km/.

26.3.7. Zakresy "K-5M" i "K-13"

Włączenie zakresu "K-5M" na wysokościach mniejszych niż 14 km odbywa się w sposób następujący:

- napięcie częstotliwości 400 Hz o amplitudzie 0-3V zdejmowane z potencjometru R11 przez opornik R16 i złącze 27Sz10 jest przekazywane do bloku CD-40TP, gdzie zostaje wykorzystane do ustawienia zerowego położenia anteny w płaszczyźnie azymutu;

- napięcie częstotliwości 400 Hz o amplitudzie 0-3V zdejmowane z potencjometru R12 przez styki 3-4 przekaźnika Pk27, styki 3-5 przekaźnika Pk16 i opornik R3 jest przekazywane przewodem 16Sz10 do bloku CD-40TP, gdzie zostaje wykorzystane do ustawienia zerowego położenia anteny w płaszczyźnie pionowej.

Włączenie zakresu "K-5M" na wysokościach większych niż 14 km /występuje korekta wysokości/ odbywa się następująco:

- napięcie +27 V przewodem 19Sz19 przez styki 6-7 przekaźnika Pk18 przekazywane jest na styki 2 uzwojenia przekaźników Pk19 i Pk19-1.

Przekaźniki Pk19, Pk19-1 zadziałują i dokonują następujących przełączeń:

- na zakresie "ZABLOKOWANA WIĄZKA" napięcie o amplitudzie 0,3 - 1 V i częstotliwości 400 Hz zdejmowane z potencjometru R9 przez styki 6-7 przekaźnika Pk19, styki 8-7 przekaźnika Pk27-1, styki 3-4 przekaźnika Pk16 i opornik R3 przewodem 16Sz10 zostaje przekazane do bloku CD-40TP, gdzie jest wykorzystane do korekcji położenia anteny w płaszczyźnie pionowej;
- napięcie -250V przez oporniki R6 i R7 przez styki 3-5 przekaźnika Pk19-1, styki 7-8 przekaźnika Pk27, przewodem 30Sz-19 zostaje przekazane do kanału wskaźnikowego stacji, gdzie jest wykorzystane do korekcji położenia sztucznego obrazu celu w płaszczyźnie pionowej;
- przez zwarte styki 4-5 przekaźnika Pk19 odbywa się blokowanie przekaźników Pk19 i Pk19-1 napięciem +27V po naciśnięciu przycisku "ODPALENIE".

Włączenie zakresu "K-13" odbywa się po przekazaniu napięcia +27V przewodem 48Sz20 na uzwojenia przekaźników 2Pk27, Pk27-1 i 2Pk27-2.

Przekaźniki zadziałują i dokonują następujących przełączeń:

- napięcie o amplitudzie 0,7 - 1,5V i częstotliwości 400 Hz zdejmowane z potencjometru R14 przez styki 4-5 przekaźnika Pk27, styki 3-5 przekaźnika Pk16 i opornik R3 jest przekazywane przewodem 16Sz10 do bloku CD-40TP, gdzie zostaje wykorzystane do korekcji położenia anteny w płaszczyźnie pionowej;
- napięcie sieci pokładowej +27 V przez dzielnik oporowy R4, R5 - styki 6-7 przekaźnika Pk27 zostaje przekazane przewodem 30Sz19 do kanału wskaźnikowego stacji, gdzie jest wykorzystane do korekcji położenia sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika;
- ruchomy styk 3 przekaźnika Pk27-2 przełącza napięcie nadajnika wysokości z 25Sz7 na 22Sz7;
- rozwierane styki 3-4 przekaźnika Pk27-1 odłączają masę od przewodu 24Sz7 zmieniając w ten sposób wartość "Dmax" w bloku CD-37TPM.

26.3.8. Współpraca bloku z SRZO-2 i SOD-57M

Włączenie zakresu współpracy bloku z urządzeniami SRZO-2 i SOD-57M odbywa się po przyłączeniu masy przewodem 6Sz20 do uzwojenia przekaźnika 1Pk15. Przekaźnik zadziałuje i rozwierane styki 3-5 Pk15 odłączają masę od przewodu 4Sz6, powodując wyłączenie układu znaczników "GÓRA - DÓŁ" w bloku CD-36TP.

W momencie wypromieniowania energii przez blok CD-32TP impuls z bloku CD-25TP przewodem 19Sz25 jest przekazywany na złącze wcz F10, a następnie do bloku odbiorczego SOD-57M.

26.3.9. Praca bloku w czasie naziemnego sprawdzenia stacji

26.3.9.1. W y ł ą c z e n i e ż a r z e n i a m a g n e t r o n u

Po przekazaniu napięcia +27 V przewodem 16Sz16-1 na uzwojenia /A/ prze-
kaźników Pk4 i Pk4-1 przekaźniki zadziałują i dokonują następujących prze-
łączeń:

- rozwierane styki 7-8 przekaźnika Pk4 odłączają napięcie 115 V; 400 Hz od wejścia transformatora Tr1-3 w bloku CD-32TP;
- rozwierane styki 4-5 przekaźnika Pk4 przerywają obwód 4Sz2 przeka-
zywania napięcia +27 V do bloku CD-32TP /zostaje wyłączone żarzenie
lamp modulatora/;
- rozwierane styki 2-1 przekaźnika Pk4 odłączają napięcie 115 V;
380-900 Hz od wejścia transformatorów Tr2-2 i Tr2-3 w bloku CD-32TP;
- rozwierane styki 7-8 przekaźnika Pk4-1 przerywają obwód blokowania
uzwojeń przekaźników Pk1 i Pk1-1;
- rozwierane styki 3-4 przekaźnika Pk4-1 odłączają napięcie 115V;
400 Hz od uzwojeń przekaźnika czasowego Pk2.

26.3.9.2. S p r a w d z a n i e u j ę c i a o s i ż y r o s k o p u

Po przekazaniu napięcia +27 V przewodem 24Sz15-1 na uzwojenie z przekaź-
nika Pk13 oraz po przyłączeniu masy przewodem 21Sz15-1 do uzwojenia 1 prze-
kaźnika Pk13 przekaźnik zadziałuje.

Rozwierane styki 3-4 przekaźnika Pk13 przerywają obwód przekazywania na-
pięcia wzorcowego kąta położenia /GNW-N/ z bloku CD-31TP /15Sz1/ do bloku
CD-39TP /6Sz9/.

26.3.9.3. W y ł ą c z e n i e s i l n i k ó w a n t e n y

Po przekazaniu napięcia +27 V przewodem 19Sz15-2 na uzwojenie przekaźni-
ków Pk14 i Pk14-1 przekaźniki zadziałują i dokonują następujących przełączeń:

- rozwierane styki 1-2 przekaźnika Pk14 przerywają obwód zasilania
silnika napędu wirującego dipola anteny;
- rozwierane styki 4-5 przekaźnika Pk14 przerywają obwód zasilania
silnika azymutu;
- rozwierane styki 7-8 przekaźnika Pk14 przerywają obwód zasilania
silnika kąta położenia;
- rozwierane styki 3-4 przekaźnika Pk14-1 przerywają obwód zasilania
silnika kąta przechylenia anteny.

Z pulpitu kontroli CD-48TP można włączać oddzielnie każdy silnik anteny,
zwierając za pomocą przełączników obwody zasilania poszczególnych silników.

26.3.10. Praca bloku na zakresie kontroli

Po ustawieniu przełącznika rodzaju pracy na bloku CD-41TPM w położeniu
"KONTROLA" przewodem 19Sz11 do bloku CD-42TPM zostaje przekazane napięcie
+27 V. Na pierwszym etapie kontroli napięcie +27 V przekazuje się na uzwo-
jenia przekaźników kontroli w bloku CD-42TPM, Pk28, Pk28-1, Pk28-2, Pk29,
Pk29-1, Pk30, Pk31, na przekaźnik włączenia "DU z ant." Pk23, na przekaźnik
kontroli Pk8 w bloku CD-26TPM oraz na przekaźnik Pk4 w bloku CD-33TPM. Praca
bloku CD-42TPM na zakresie kontroli stacji jest opisana szczegółowo w roz-
dziale 10.7. niniejszego opisu technicznego.

26.4. KONSTRUKCJA BLOKU CD-42TPM

Konstrukcyjnie blok jest wykonany w postaci skrzynki metalowej ze zdejmowanymi przykrywkami, które ułatwiają dostęp do montażu elementów.

Na górnej ścianie bloku umieszczono złącza kablowe: Sz9/CD-39TP/ Sz15-1, Sz15-2, Sz16, Sz19, Sz20 złącza kablowe F9 /SRZO-2/ i F10 /SOD-57M/ oraz wyprowadzone są kable wielożyłowe nr 3,6,7,10,25 i kabel do skrzynki bezpieczników.

Na tylnej ścianie bloku znajdują się wyprowadzenia kabli wielożyłowych nr 1,2,14,26, 29 i 30.

W zdejmowanej dolnej przykrywie jest wykonane wycięcie, umożliwiające dostęp do pokręteł potencjometrów: R7 "Ust.SOC-5" i R5 "Ust.SOC-13". Wewnątrz bloku połączenia poszczególnych przewodów są wyprowadzone na płytki rozdzielcze i w kierunku poziomym są oznaczone cyframi. Każda płytka rozdzielcza jest oznaczona literą. Przekazniki typu RES-9 i RES-10 oraz potencjometry R5 i R7 są rozmieszczone na oddzielnej płytce getinaksowej. Pozostałe elementy montażowe, przekazniki, transformatory i oporniki R1, R2 są przymocowane do ścianek bloku. W oddzielnej skrzynce znajdują się wszystkie bezpieczniki, potencjometry: R9 "Antena-5", R11 "Zero A", R12 "Zero N", R14 "Antena 13" i gniazdko G1.

Blok jest przymocowany do ramy montażowej stacji za pomocą czterech zamków zatrzaskowych.

27.OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-44TP

27.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-44TP nazywa się blokiem wzmacniaczy magnetycznych stacji CD-30TPM i służy do przetwarzania oraz wzmacniania sygnałów sterujących położeniem anteny w azymucie, kącie położenia oraz kącie przechylenia. Blok wzmacniaczy magnetycznych ma nomenklaturę CD-44TP i nr rysunku PK2.320.0175Sp.

27.2. PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU

1. Sygnały na przełączenie zakresu pracy bloku i obwodów zabezpieczenia przekazywane są w postaci napięcia $+27 \pm 3V$. Sumaryczny prąd w obwodzie $+27V$ przy przekazaniu do bloku maksymalnej liczby sygnałów sterujących /3 sygnałów/ nie przekracza 350 mA.

2. Na wejście kanału kąta przechylenia jest przekazywany sygnał o amplitudzie od 0 do 57 V częstotliwości 400 Hz. Na wejście wzmacniaczy magnetycznych WM-1 i WM-2 są przekazywane prądy sterujące do 10 mA.

3. Przy jednakowych prądach w uzwojeniach sterujących wzmacniaczy magnetycznych WM-1, WM-2 i WM-3 napięcie na wyjściu każdego z nich nie przekracza 8V.

4. Wzmacniacze magnetyczne WM-1 i WM-2, przy różnicy prądów w uzwojeniach sterujących wynoszącej 4 mA, obciążone silnikiem typu EM-8-12, mają następujące współczynniki nachylenia charakterystyki dynamicznej, sprowadzonej do osi wyjściowej reduktora o przełożeniu $i = 720$:

$$- WM-1; \quad K = 10 \pm 1,2 \frac{\text{stop}}{\text{sek.mA}} ;$$

$$- WM-2; \quad K = 4,5 \pm 1,5 \frac{\text{stop}}{\text{sek.mA}} .$$

Przy różnicy prądów w uzwojeniach sterujących, większej lub równej 6 mA, prędkość obrotów silników sterowanych przez poszczególne wzmacniacze wynosi nie mniej niż:

- 6000 obr/min dla wzmacniacza WM-1;
- 13000 obr/min dla wzmacniacza WM-2.

5. Współczynnik wzmocnienia kanału kąta przechylenia, obciążonego silnikiem EM-15M zapewnia uzyskanie charakterystyki dynamicznej kanału, sprowadzonej do osi wyjściowej reduktora /i = 720/ o następującym nachyleniu:

$$K = 10 \pm 2 \frac{\text{stop}}{\text{sek.V}} .$$

Przy sygnałach wejściowych większych lub równych 2,5V prędkość obrotów silnika sterowanego wzmacniaczem WM-3 wynosi nie mniej niż 3600 obr/min.

- 6. Przekaznik czasowy zapewnia opóźnienie działania układu o $1,5 \pm 0,5$ sek.
- 7. Znamionowe parametry bloku ustalają się po upływie około 3 minut od chwili włączenia napięć zasilających.
- 8. Pobór prądu przez blok z poszczególnych obwodów zasilających wynosi:
 - w obwodzie napięcia $115V \pm 4,6 V$
 400^{+28}_{-20} Hz nie więcej niż 3,5 A ;
 - w obwodzie napięcia $+250 \pm 2V$ nie więcej niż 60 mA;
 - w obwodzie napięcia $-250 \pm 2V$ nie więcej niż 3 mA;
 - w obwodzie napięcia $+150 \pm 1,5V$ nie więcej niż 30 mA;
 - w obwodzie napięcia $+27V \pm 3V$ nie więcej niż 350 mA.
- 9. Blok może pracować bez przerwy w ciągu 1,5 godziny, po czym powinien być wyłączony na okres 30 minut.
- 10. Okres gwarancyjny bloku wynosi 450 godz. w ciągu trzech lat.
- 11. Ciężar bloku - 8 kg.
- 12. Wymiary bloku 378 x 235 x 135 mm.

27.3. OPIS SCHEMATU FUNKCJONALNEGO

Schemat funkcjonalny bloku jest pokazany na rys.27.1.

Schemat bloku można podzielić na następujące kanały:

- kanał kąta przechylenia K;
- wzmacniacz magnetyczny kanału azymutu A - WM-1;
- wzmacniacz magnetyczny kanału kąta położenia N - WM-2;
- przekaznik czasowy;
- obwody zabezpieczenia kanału kąta przechylenia.

Wejście kanału kąta przechylenia, przed przekazaniem napięcia +27 V na przekaznik Pk3 jest przyłączone przewodem 11Sz1 do uzwojenia wirnika selsyna SN-6 /573B/ w bloku CD-31TP. Po przekazaniu do bloku napięcia +27 V i zadziałaniu przekazywnika Pk3, wejście kanału kąta przechylenia przewodem 32 zostaje przyłączone do uzwojenia stojana selsyna SN-5 w bloku CD-31TP /selsyn centralnego pionu żyroskopowego/.

Kanał kąta przechylenia składa się:

- z detektora fazowego V2 i V3;
- obwodu różniczkowego;
- wzmacniacza prądu stałego V4;
- wzmacniacza prądu stałego obwodu sprzężenia zwrotnego V5;
- oraz wzmacniacza magnetycznego WM-3.

Przełącznik czasowy jest zbudowany na lampie V6 typu 6N1P.

W obwód anodowy lampy jest włączone uzwojenie przełącznika elektromagnetycznego typu RES-9, który służy do przełączania obwodów wejściowych kanału kąta przechylenia.

Obwody zabezpieczające kanał kąta przechylenia składają się z dwóch przełączników typu RES-9 i dwóch diod półprzewodnikowych. Sygnały sterujące działaniem przełączników są przekazywane z wyłączników krańcowych bloku CD-31TP. Przełączniki Pk5 i Pk6 przekazują na wzmacniacz WM-3 napięcie zasilające 115V; 400 Hz tylko w tym wypadku, gdy w uzwojeniach przedpięcia wzmacniacza płyną prądy podmagnesowujące.

Wzmacniacze magnetyczne WM-1 i WM-2 są wzmacniaczami mocy sygnałów sterujących położeniem anteny w azymucie i kącie położenia.

27.4. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO

Na wejściu detektora fazowego znajduje się potencjometr R2 typu PP3-43, który służy do regulacji wzmocnienia kanału. Detektor fazowy zbudowany jest na dwóch lampach: V2 typu 6Ż2P i V3 typu 6N1P. Napięcie sygnału przekazywane jest na siatkę sterującą pentody 6Ż2P, a napięcie wzorcowe z uzwojenia transformatora Tr1 na siatki sterujące duotriody 6N1P.

Oporniki R14 i R15 służą do ograniczania prądów siatek sterujących. W obwodach anodowych lampy detektora oprócz stałych oporników obciążających R12 i R13 znajduje się opornik zmienny R11 "ZRÓWNOWAŻENIE K", który służy do zrównoważenia prądów przepływających przez obydwie połówki lampy detektora.

W celu zmniejszenia składowej zmiennej częstotliwości 400 Hz, anody lampy detektora zostały zbocznikowane kondensatorami C4 i C5.

Napięcie sterujące z obwodów anodowych lamp detektora fazowego przez obwody różniczkujące R34, C7, R38 i R37, C8, R40, które służą do korekcji charakterystyki częstotliwościowej układu śledzącego, są przekazywane na wejście przeciwsobnego wzmacniacza prądu stałego /V4 typu 6N1P/. Do obwodów anodowych wzmacniacza są przyłączone uzwojenia sterujące wzmacniacza magnetycznego WM-3 oraz oporniki stałe R45, R46, R47 i R48. Z oporników R45 i R47 typu PTEN-0,5 jest zdejmowane napięcie do sprawdzania zrównoważenia układu. Opornik R39 włączony w obwód katodowy WPS służy do doboru punktu pracy lampy WPS.

Wzmacniacz prądu stałego obwodu sprzężenia zwrotnego jest zbudowany na lampie V5 typu 6N1P i służy do wzmocnienia napięcia sprzężenia zwrotnego, przekazywanego na wejście z prądniczki tachometrycznej bloku CD-31TP. Do obwodów anodowych WPS sprzężenia zwrotnego są przyłączone uzwojenia sprzężenia zwrotnego wzmacniacza WM-3 oraz oporniki stałe R41, R42 i R43, R44.

Z oporników R41 i R43 są zdejmowane napięcia do sprawdzania zrównoważenia wzmacniacza. W obwód katodowy wzmacniacza prądu stałego V5 włączony jest potencjometr R30 "ZRÓWNOWAŻENIE OS", za pomocą którego dokonuje się zrównoważenia prądów przepływających przez obydwie połówki lampy wzmacniacza prądu stałego obwodu sprzężenia zwrotnego.

Wzmacniacz magnetyczny WM-3 jest wzmacniaczem mocy sygnału w kanale kąta przechylenia. Wzmacniacz WM-3 jest wykonany według rysunku nr Pk2.039.109SP i w bloku stanowi oddzielny podzespół.

Wzmacniacz magnetyczny WM-3 składa się z dwóch dławików transformatora wyjściowego na pierścieniowym rdzeniu diod półprzewodnikowych i oporników.

Każdy dławik składa się:

- z dwóch uzwojeń roboczych /W1 i W2/;
- dwóch uzwojeń sterujących /Wy1 i Wy2/;
- dwóch uzwojeń sprzężenia zwrotnego /Wy3 i Wy4/;
- oraz uzwojenia przedpięcia /Wsm/.

Uzwojenia sterujące i uzwojenia sprzężenia zwrotnego są włączone różnicowo.

Uzwojenia przedpięcia wzmacniacza WM-3 zasilane są ze źródła napięcia +150 V. Potencjometr R3 służy do zrównoważenia prądów w uzwojeniach przedpięcia, a R4 do regulacji wielkości prądów w tych uzwojeniach.

W celu zabezpieczenia wzmacniacza WM-3 przed włączeniem napięcia zasilającego 115V; 400 Hz w przypadku braku prądów w uzwojeniach, zastosowano przekaźnik Pk5 /RES-9/, który działa tylko wtedy, gdy do bloku doprowadzone jest napięcie +150 V.

Przy działającym przekaźniku przez zwarte styki 4-5 Pk5 napięcie +27 V jest przekazywane na uzwojenie przekaźnika Pk6 typu TKE-52 PDT.

Przekaźnik Pk6 zadziałuje i przez zwarte styki 2-3, 5-6 przyłącza do wzmacniacza magnetycznego napięcie zasilające 115V; 400 Hz.

Sterujące napięcie zmienne z wyjścia wzmacniacza magnetycznego WM-3 jest przekazywane do bloku CD-31TP na silnik kąta przechylenia anteny EM-15M. Przekaźnik czasowy zbudowany jest na lampie V6 typu 6N1P. Na siatkę lewej połówki lampy przez normalnie zwarte styki 3-4 przekaźnika Pk3, przekazywane jest napięcie około -20V z dzielnika R16, R17. Na katodę lewej połówki lampy V6 z dzielnika R23, R25 jest przekazywane napięcie około -15V, a na siatkę prawej triody V6, napięcie ujemne około -14V. Pod wpływem tych napięć obydwie połówki lampy V6 są zablokowane. Po przekazaniu napięcia +27V na uzwojenie przekaźnika Pk3 przekaźnik zadziałuje i przez zwarte styki 4-5 oraz opornik R20 przyłącza siatkę lewej połówki lampy V6 do masy bloku.

Przez zwarte styki 6-7 przekaźnika Pk3 napięcie +250 V zostaje przekazane na prawą połówkę lampy V6.

Kondensator C6 zaczyna się rozładowywać przez lewą połówkę lampy V6 i oporniki R24, R25. Potencjał na siatce prawej połówki lampy wzrasta i lampa zostaje odblokowana po upływie 1,5 sek od chwili zadziałania przekaźnika Pk3. Po odblokowaniu prawej połówki lampy V6 zadziałuje przekaźnik Pk4, który stykami 3-4-5 przyłącza wejście kanału kąta przechylenia. Przy odłączeniu napięcia +27 V od uzwojenia przekaźnika Pk3, zostaje przerwany obwód przekazywania napięcia +250V na prawą połówkę lampy V6, która znów zostaje zablokowana.

Styki 6-7-8 przekaźnika Pk4 są wykorzystywane przy sprawdzaniu działania przekaźnika czasowego bloku CD-44TP.

Obwody zabezpieczające kanał kąta przechylenia składają się z przekaźników Pk1 i Pk2 typu RES-9 oraz diod półprzewodnikowych D1 i D2 typu D206.

Na jedną z końcówek uzwojeń każdego przekaźnika przewodem 19 przekazywane jest napięcie +27 V. Drugie końcówki uzwojeń przekaźników przewodami 33 i 34 są przyłączone do zacisków wyłączników krańcowych w bloku CD-31TP. W momencie działania wyłączników krańcowych, przewody 33 i 34 przyłączają do uzwojeń przekaźników masę. Przekaźnik, do uzwojenia którego zostaje przyłączona masa,

zadziałuje i przez zwarte styki 4-5 oraz diodę półprzewodnikową bocznikuje anody wzmacniacza prądu stałego. Wskutek tego nie zrównoważenie prądów sterujących we wzmacniaczu zanika i napięcie na wyjściu wzmacniacza magnetycznego bez względu na wielkość sygnału wejściowego maleje do zera. Po zmianie fazy napięcia wejściowego o 180° kanał wytwarza prądy sterujące położeniem platformy kąta przechylenia anteny, gdyż oporność diody półprzewodnikowej w kierunku zaporowym jest duża i anody wzmacniacza prądu stałego nie są bocznikowane.

Wzmacniacze magnetyczne WM-1 i WM-2 są identyczne, dlatego też omówiony zostanie tylko wzmacniacz WM-1.

Wzmacniacz magnetyczny WM-1 stanowi oddzielny podzespół bloku i jest wykonany według rysunku PK2.039.035Sp.

W skład wzmacniacza WM-1 wchodzi:

- dwa dławiki;
- transformator wyjściowy;
- diody półprzewodnikowe i oporniki.

Każdy dławik ma uzwojenia robocze /1-2/, sterujące /5-6, 7-8/, sprzężenia zwrotnego /9-11/ oraz przedpięcia /3-4/. Uzwojenia sterujące są włączone różnicowo i wraz z opornikami R50, R51, R52, R53, rozmieszczonymi wewnątrz wzmacniacza, stanowią obciążenie diodowe wzmacniacza prądu stałego kanału azymutu w bloku CD-40TP.

Uzwojenia przedpięcia są zasilane z prostowników zbudowanych na diodach D1 i D2 rozmieszczonych wewnątrz WM-1. Napięcie zasilające wzmacniacz oraz prostownik napięcia przedpięcia jest przekazywane z uzwojeń 17-18, 19-20 i 14-16 transformatora Tr1.

Na uzwojenia sprzężenia zwrotnego z prądniczki tachometrycznej bloku CD-31TP jest przekazywane stałe napięcie ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Opornik R2 służy do zrównoważenia prądów przedpięcia, a kondensator C1 jest filtrem prostownika.

Napięcie wyjściowe ze wzmacniaczy magnetycznych WM-1 i WM-2 są przekazywane na uzwojenia sterujące silników EM-8-12 azymutu i kąta położenia w bloku CD-31TP. Napięcie z uzwojenia 7-11 transformatora Tr1 jest wykorzystywane do sprawdzania działania układu śledzącego kanału kąta przechylenia oraz do zasilania selsyna nadajnika SN-6 rozmieszczonego w rozdzielaczu sygnałów. W bloku zastosowano trzy potencjometry R2, R11 i R30, za pomocą których dokonuje się regulacji parametrów bloku.

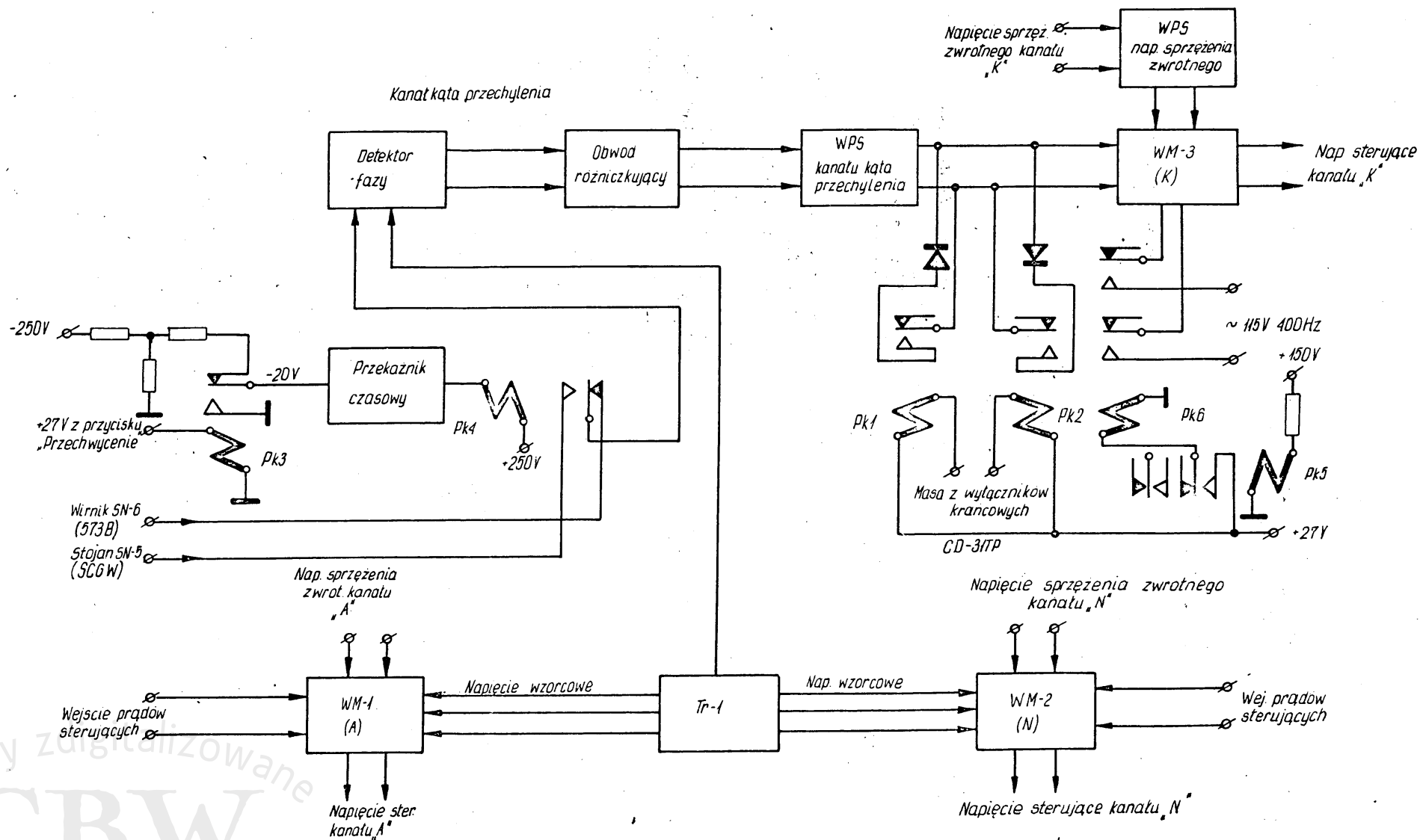
Potencjometry R2 "WZMOCNIENIE" i R11 "ZRÓWNOWAŻENIE K" mają osie wyprowadzone na ściankę czołową bloku i są wykorzystywane do regulacji parametrów w procesie eksploatacji.

27.5. KONSTRUKCJA BLOKU

Blok wzmacniaczy magnetycznych jest zmontowany na metalowej podstawie montażowej.

Na ścianie czołowej bloku są rozmieszczone osie potencjometrów R2 i R11, złącze kablowe typu 2RM42BPN50Sz2W1 oraz gniazdka kontrolne G1-G12. Wszystkie lampy, przekaźniki, transformatory i wzmacniacze magnetyczne są rozmieszczone w górnej części bloku. Montaż pozostałych - drobnych elementów znajduje się w dolnej części bloku, pod podstawą montażową.

Blok jest przymocowany do ramy montażowej CD-30TPM czterema śrubami.



Rys.27.1. Schemat funkcjonalny bloku CD-44TP

28. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-46TPM

28.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok podstaw czasu CD-46TPM służy do wytwarzania rastra na ekranie wskaźnika stacji CD-30TPM.

Blok podstaw czasu spełnia następujące funkcje:

- 1/ na zakresie obserwacji wytwarza napięcia podstaw czasu odległości i azymutu, dzięki którym na ekranie wskaźnika powstaje zobrazowanie typu B;
- 2/ na zakresie automatycznego śledzenia wytwarza napięcie podstawy czasu odległości, dzięki którym na ekranie wskaźnika powstaje zobrazowanie typu A, stanowiące sztuczny obraz celu /podstawa czasu typu "Krawl"/;
- 3/ na zakresie automatycznego śledzenia wytwarza impulsy, których czas trwania i położenia na podstawie czasu odległości określa strefy odpalania pocisków;
- 4/ przełącza obwody przekazywania impulsów wizyjnych i znaczników odległości do kanału wskaźnikowego w zależności od zakresu pracy stacji;
- 5/ na zakresie kontroli stacji wytwarza i przekazuje na wskaźnik napięcia kołowej podstawy czasu.

Blok podstaw czasu ma nomenklaturę CD-46TPM i nr rysunku PK2.081.122.

28.2. PARAMETRY TECHNICZNE

Blok CD-46TPM jest blokiem podstaw czasu wskaźnika CD-34TPM, zbudowanego na lampie oscyloskopowej typu 12EN-1. Pobór prądu przez blok z poszczególnych obwodów zasilających wynosi:

- w obwodzie napięcia 115V; 400Hz nie więcej niż 0,7 A;
- w obwodzie napięcia 115V; 380-900 Hz nie więcej niż 1,5 A;
- w obwodzie napięcia stałego +250 Vstab nie więcej niż 0,16 A;
- w obwodzie napięcia stałego -250 Vstab nie więcej niż 0,02 A;
- w obwodzie napięcia stałego +27 V nie więcej niż 1,0 A.

Blok działa prawidłowo, jeżeli na jego wejście są przekazywane sygnały i napięcia o następujących wielkościach:

- na zakresie obserwacji - impuls uruchamiający "to+5" o amplitudzie $50 \pm 10V$, częstotliwości powtarzania 820-970 Hz i czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu\text{sek}$ /gniazdko G2/;
- na zakresie automatycznego śledzenia impuls uruchamiający "to" o amplitudzie $45 \pm 10V$, częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50\text{Hz}$ i czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu\text{sek}$ /gniazdko G3/;
- napięcie zmienne azymutalnej podstawy czasu ze stojana selsyna azymutu o wartości skutecznej 0 - 30V i częstotliwości 400Hz /gniazdka G7 i G8/;
- napięcie zmienne 400 Hz ze stojana selsyna kąta położenia anteny o wartości skutecznej 0 - 30 V /gniazdko G4/;
- napięcie minimalnej odległości z bloku CD-37TPM o wartości 17-41V dla K-5M /gniazdko G5/;
- napięcie maksymalnej odległości z bloku CD-37TPM o wartości 30-85V dla K-5M i 25-95V dla K-13 /gniazdko G6/;

- znacznik odległości o amplitudzie $30 \pm 5V$, częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50Hz$ i czasie trwania $0,8 \pm 0,3 \mu sek$ /gniazdko G1/;
- impuls odbity od celu o amplitudzie $20 \pm 5V$, częstotliwości $820-970 Hz$ i czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu sek$ /F7/.

Po przekazaniu do bloku znamionowych wartości sygnałów wyjściowych i napięć zasilających, blok wytwarza następujące napięcia wyjściowe:

1/ na zakresie obserwacji:

- czas trwania podstawy odległości $-210 \pm 25 \mu sek$;
- impulsy wizyjne o amplitudzie $20V \pm 5V$, czasie trwania $0,8 \mu sek$ i $6 \mu sek$ oraz czasie trwania czoła nie dłuższym niż $0,3 \mu sek$;
- napięcie azymutalnej podstawy czasu zmienia się od $-30 \pm 5V$ do $-70 \pm 10V$ przy przyłączonym bloku CD-34TPM.

2/ na zakresie automatycznego śledzenia:

- czas trwania podstawy czasu odległości $-105 \pm \mu sek$;
- przemieszczenie czoła i tylnego zbocza impulsu strefy odpalania pocisków przy przekazaniu na wejście bloku napięć sterujących, odbywa się w granicach zawartych w tabeli 28.1.

Tabela 28.1.

Rodzaj pocisków	Przemieszczenie czoła impulsu		Przemieszczenie tylnego zbocza impulsu	
	Napięcie Dmin /V/	Położenie czoła impulsu / μsek /	Napięcie Dmax /V/	Położenie tylnego zbocza / μsek /
K - 5M	17-45	11-30	30-91	20-61
K - 13	-	7	25 - 101	15,0 - 72

Ustalenie znamionowych parametrów bloku następuje po upływie około 3 minut od chwili włączenia napięć zasilających.

Blok może pracować bez przerwy w ciągu 1,5 godziny, po czym powinien być wyłączony na okres 30 minut.

28.3. OPIS SCHEMATU FUNKCJONALNEGO

Schemat funkcjonalny bloku pokazano na rysunku 28.10.

Składa się on z następujących układów i kanałów:

- układu przełączającego obwody przekazywania impulsów celu i znaczników odległości;
- kanału wytwarzającego podstawę czasu odległości na zakresie obserwacji /V3, V4 i V5/;
- układu wytwarzającego azymutalną podstawę czasu na zakresie obserwacji i automatycznego śledzenia;
- układu wytwarzającego prądy sterujące położeniem SOC na ekranie wskaźnika w płaszczyźnie pionowej na zakresie automatycznego śledzenia;

- kanału wytwarzającego podstawę czasu odległości na zakresie automatycznego śledzenia /V6, V7, V8, V9 i V10/;
- kanału wytwarzającego impulsy stref odpalania pocisków na zakresie automatycznego śledzenia;
- wtórnika katodowego /1/2 V7/ znaczników odległości;
- układu wytwarzającego impulsy podświetlające /V3, 1/2 V4 i V16/.

28.3.1. Układ przełączający

Układ przełączający służy do przełączania obwodów impulsów wejściowych oraz ustala przedpięcia na siatce sterującej lampy wzmacniacza wizyjnego, rozmieszczonego w bloku CD-34TPM, w zależności od zakresu pracy stacji.

28.3.2. Kanał podstawy czasu odległości zakresu obserwacji

Kanał wytwarza na ekranie wskaźnika podstawę czasu odległości i składa się z następujących stopni:

- multiwibratora ustalającego czas trwania podstawy czasu /V3/;
- generatora prądowej podstawy czasu /V5, 1/2 V4/.

Przebiegi napięć w kanale podstawy czasu odległości są pokazane na rys. 28.1.

Do obwodu anodowego generatora prądowej podstawy czasu jest przyłączona cewka odchylająca pionowo. Napięcie na cewce odchylającej pionowo przedstawia rys. 28.1e. Multiwibrator kanału podstawy czasu odległości jest uruchamiany:

- na zakresie obserwacji - impulsami "to + 5";
- na zakresie automatycznego śledzenia - impulsami "to", które wyprzedzają impulsy "to + 5" o 5 μ sek.

Multiwibrator generuje impulsy prostokątne o czasie trwania:

- na zakresie obserwacji - 210 μ sek;
- na zakresie automatycznego śledzenia - 90 μ sek.

Impulsy multiwibratora są przekazywane na lewą połówkę lampy wtórnika katodowego V4. Z obciążenia wtórnika dodatnie impulsy zostają przekazane do bloku CD-34TPM na elektrodę podświetlającą podstawę czasu odległości. Na zakresie obserwacji z obciążenia katodowego multiwibratora /V3/ prostokątnie, ujemne impulsy są przekazywane na generator prądowej podstawy czasu /V5, 1/2 V4/, który w cewce odchylającej bloku CD-34 TPM wytwarza prądy sterujące.

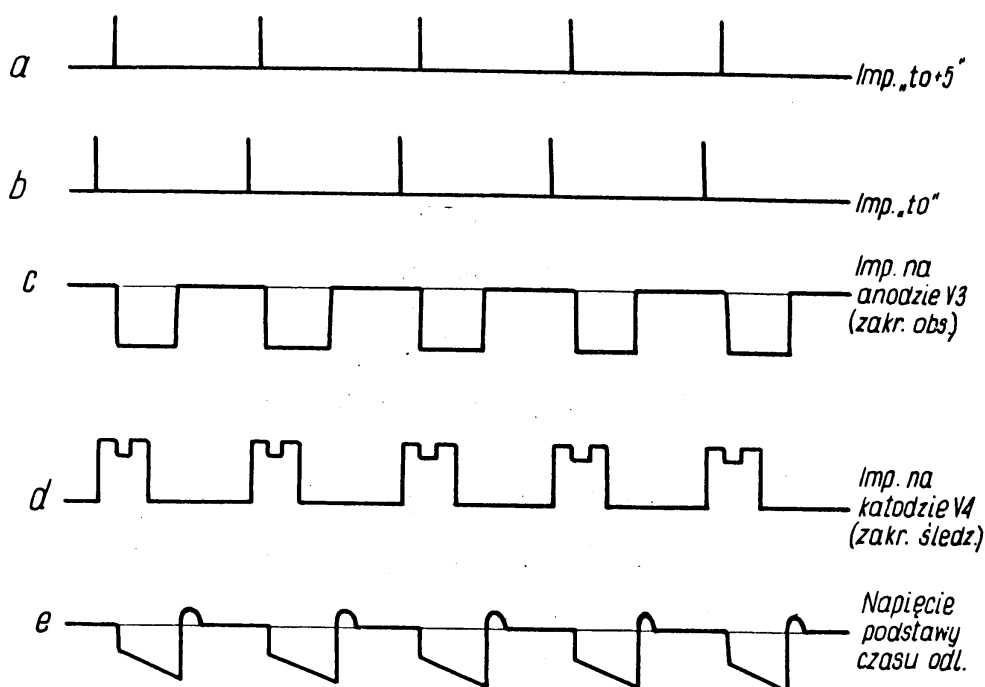
28.3.3. Układ azymutalnej podstawy czasu

Układ azymutalnej podstawy czasu służy do wytwarzania na ekranie lampy wskaźnikowej poziomej podstawy czasu /na zakresie obserwacji/ oraz do wytwarzania prądów odchylających "SOC" w płaszczyźnie poziomej na zakresie automatycznego śledzenia.

Zmiana zakresów odbywa się przez przełączanie napięć, przekazywanych na wejście układu. Układ azymutalnej podstawy czasu jest detektorem fazowym, obciążonym cewką odchylającą poziomo strumień elektronów w lampie wskaźnikowej. Przebiegi napięć w układzie azymutalnej podstawy czasu pokazane są na rys. 28.2.

Na wejście układu azymutalnej podstawy czasu przy zakresie obserwacji, są przekazywane dwa napięcia: napięcie wzorcowe 400 Hz /rys. 28.2.a/ i na-

pięcie z selsyna nadajnika azymutu, zmodulowane częstotliwością wahań anteny w azymucie.



Rys.28.1. Przebiegi napięć w kanale podstawy czasu odległości zakresu obserwacji

Na rys.28.2-b i d pokazane są napięcia selsyna azymutu przekazywane na obydwie wejścia układu azymutalnej podstawy czasu.

Na rys.28.2-c i e pokazane są napięcia wyjściowe układu detektora fazowego, które zostają przekazane na cewkę odchylającą poziomo strumień elektronów w lampie wskaźnikowej.

Na zakresie obserwacji napięcie wyjściowe układu azymutalnej podstawy czasu jest zmodulowane napięciem zmiennym 40Hz. Modulację napięcia azymutalnej podstawy czasu zastosowano dla polepszenia wyrazistości znacznika celu na ekranie wskaźnika CD-34TPM.

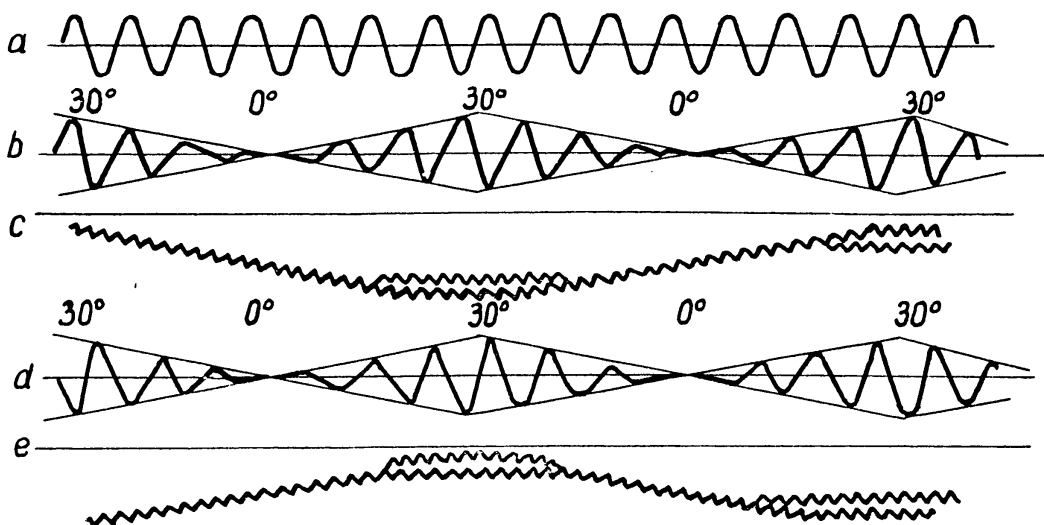
Na zakresie automatycznego śledzenia układ azymutalnej podstawy czasu wytwarza prądy sterujące położeniem sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika w płaszczyźnie poziomej.

28.3.4. Układ sterujący położeniem SOC w płaszczyźnie pionowej

Układ wytwarza prądy sterujące położeniem sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika w płaszczyźnie pionowej. Na zakresie automatycznego śledzenia położenie SOC na ekranie wskaźnika w płaszczyźnie pionowej jest proporcjonalne do amplitudy składowej pionowej sygnału błędu. Zasada działania układu sterującego położeniem SOC w płaszczyźnie pionowej niczym się nie różni od zasady działania układu azymutalnej podstawy czasu na zakresie automatycznego śledzenia.

28.3.5. Kanał podstawy czasu odległości zakresu automatycznego śledzenia celu

Kanał podstawy czasu odległości zakresu automatycznego śledzenia służy do wytworzenia na ekranie wskaźnika sztucznego obrazu celu /SOC/.



Rys.28.2. Przebiegi napięć w układzie azymutalnej podstawy czasu

Kanał składa się z następujących stopni:

- przerzutnika /V6/;
- wzmacniacza /1/2 V7/;
- generatora ujemnych impulsów piłozębowych /V8/;
- multiwibratora /V9/;
- generatora prądowej podstawy czasu /V10/.

Przebiegi napięć w kanale wytwarzającym podstawę czasu odległości na zakresie automatycznego śledzenia, pokazane są na rys.28.3.

Impulsy uruchamiające "to + 5" z bloku CD-25TP /rys.28.3-a/, uruchamiają przerzutnik /V6/. Z obciążenia anodowego lampy V6 napięcie prostokątne /rys.28.3-b/ jest przekazywane na wzmacniacz /1/2 V7/, a następnie na obwód różniczkujący /rys.28.3-c/.

Uzyskane na wyjściu obwodu różniczkującego impulsy dodatnie uruchamiają generator impulsów ujemnych /fantastron V8/, a zróżniczkowane impulsy ujemne uruchamiają multiwibrator /V9/.

Napięcia z wyjścia fantastronu i multiwibratora są przekazywane na generator prądowej podstawy czasu /V10/. Z wyjścia generatora prądowej podstawy czasu są zdejmowane impulsy trapezowe o zmiennej polaryzacji /rys. 28.3-f/, które następnie zostają przekazane na cewkę odchylającą poziomo strumień elektronów w lampie wskaźnikowej. Dzięki impulsom o zmieniającej się kolejno polaryzacji, na ekranie wskaźnika CD-34TPM powstaje podstawa czasu odległości typu "Krawł", która jest sztucznym obrazem celu.

28.3.6. Układ wytwarzający impulsy stref odpalania pocisków.

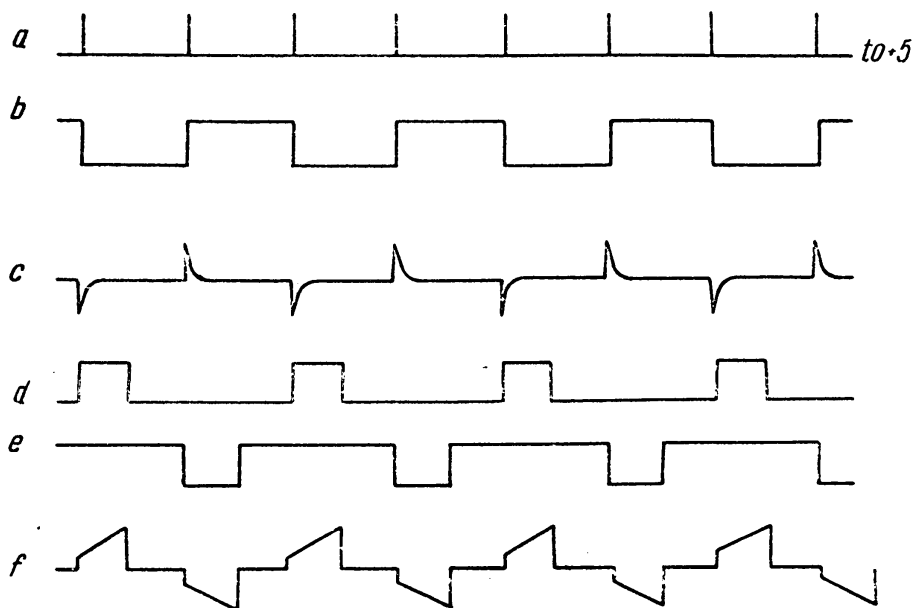
Układ służy do wytwarzania impulsów stref odpalania pocisków na zakresie automatycznego śledzenia celu. Czas trwania tych impulsów, a tym samym wielkość stref odpalania pocisków zależy od napięć "Dmin" i "Dmax".

Układ składa się z następujących stopni:

- fantastronu Dmin /V14/;
- fantastronu Dmax/V15/;

- mieszacza impulsów /V16/.

Przebiegi napięć w układzie wytwarzającym impulsy stref odpalania pokazane są na rys.28.4. Impulsy uruchamiające "to + 5" są przekazywane z bloku CD-25TP w celu uruchomienia fantastronów, zbudowanych na lampach V14 i V15. Oprócz tego na fantastron V14 jest przekazywane napięcie sterujące D_{min} /napięcie minimalnej odległości, które zależy od prędkości lotu/, a na fantastron V15 jest przekazywane napięcie sterujące D_{max} /napięcie maksymalnej odległości, które zależy od prędkości i wysokości lotu/.



Rys.28.3. Przebiegi napięć w kanale podstawy czasu odległości zakresu automatycznego śledzenia

Fantastron D_{min} wytwarza impulsy minimalnej odległości /rys.28.4-c/, których czas trwania jest proporcjonalny do napięcia " D_{min} ".

Fantastron D_{max} wytwarza impulsy maksymalnej odległości /rys.28.4-b/, których czas trwania jest proporcjonalny do napięcia " D_{max} ".

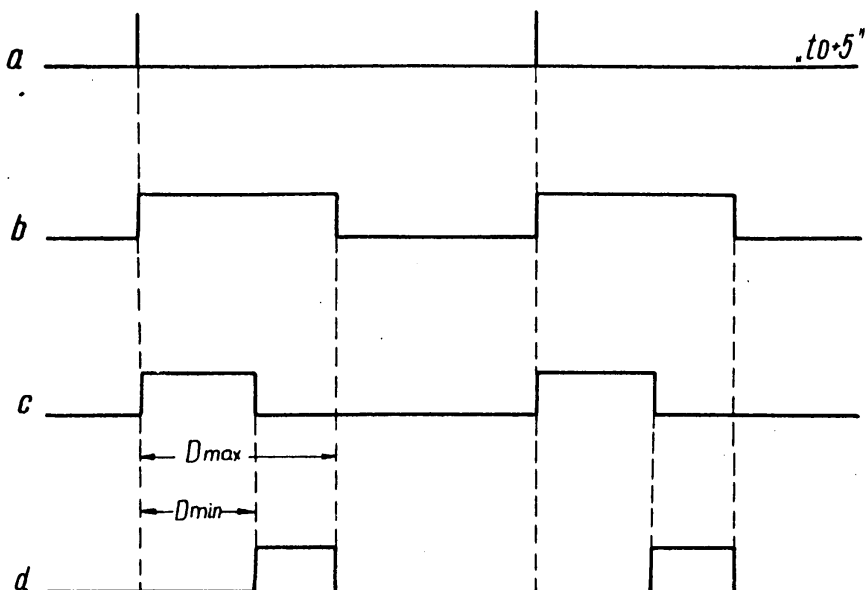
Impulsy minimalnej i maksymalnej odległości z obu fantastronów są przekazywane na mieszacz impulsów zbudowany na lampie V16. Na wyjściu mieszacza powstaje impuls strefy odpalania, którego czas trwania jest równy różnicy czasów trwania impulsów wejściowych /rys.28.4-d/.

Układ ma dwa zakresy pracy i wytwarza impulsy stref odpalania dla pocisków K-5M lub K-13.

28.3.7. Wtórnik katodowy

Wtórnik katodowy jest włączany do pracy na zakresie automatycznego śledzenia i stanowi stopień buforowy dla impulsów "to + 5" oraz impulsów odległości. Obciążeniem wtórника katodowego jest cewka odchyłająca pionowo strumień elektronów w lampie wskaźnikowej, która na ekranie wskaźnika wytwarza znacznik środkowy oraz znaczniki odległości.

Impuls uruchamiający wskaźnik "to + 5" służy do wytwarzania na ekranie lampy wskaźnikowej /na zakresie automatycznego śledzenia/ środkowego, pionowego znacznika, który ustala początek /środek SOC/ podstawy czasu odległości.



Rys.28.4. Przebiegi napięć w układzie wytwarzania impulsów stref odpalania pocisków

28.3.8. Układ impulsów podświetlających

Układ impulsów podświetlających służy do wytwarzania impulsów podświetlających oraz do sumowania tych impulsów z impulsami stref odpalania pocisków, w celu wytworzenia na ekranie lampy wskaźnikowej zaciemnionych stref "STREF ODPALANIA".

Układ składa się:

- z wtórnika katodowego impulsów podświetlających /1/2 V4/;
- oraz mieszacza impulsów /1/2 V16 i V3/.

Przebiegi napięć w układzie impulsów podświetlających są pokazane na rys.28.5.

Impuls podświetlający powstaje na wspólnym obciążeniu anodowym R19 multiwibratora i mieszacza impulsów. Układ zostaje włączony do pracy na zakresie automatycznego śledzenia po zadziałaniu przekaźnika Pk3.

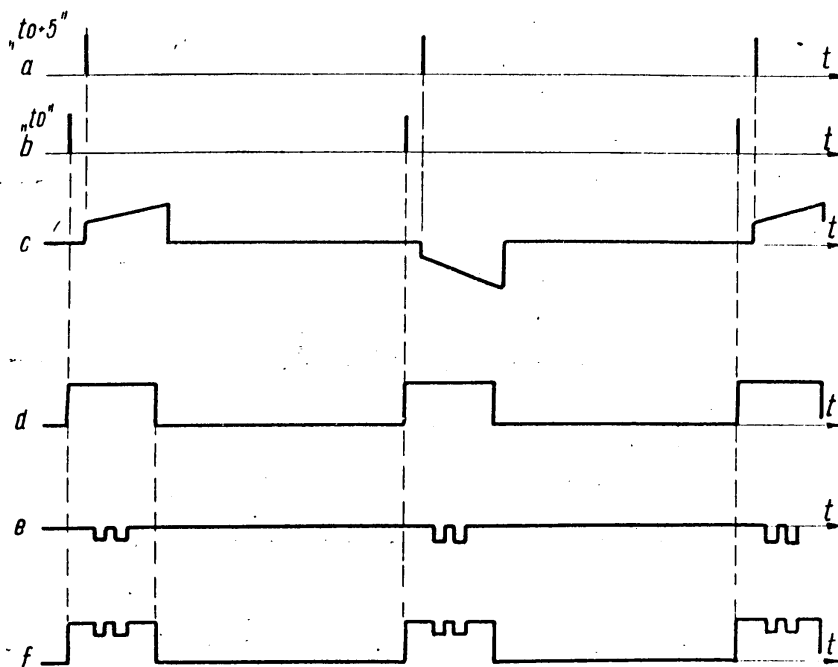
W celu wyeliminowania zaniku znaczników odległości w wygaszanych /zaciemnionych/ strefach odpalania pocisków, na mieszacz impulsów II wraz z impulsami minimalnej i maksymalnej odległości jest przekazywany przez diodę D16 impuls odległości.

28.4. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO

Schemat ideowy bloku CD-46TPM znajduje się w albumie schematów ideowych stacji CD-30TPM.

28.4.1. Układ przełączający

Układ przełączający obwody przekazywania do bloku impulsów odbitych od celu lub impulsów odległości, składa się z dwóch obwodów przejściowych oraz przekaźnika Pk1. Na zakresie obserwacji, na wejście układu przełączającego przez kondensator C4 z bloku CD-36TP są przekazywane dodatnie impulsy, odbite od celu o amplitudzie 15-20V i czasie trwania 1,2 μ sek.



Rys.28.5. Przebiegi napięć w układzie impulsów podświetlających:
a-impulsy "to + 5"; b-impulsy to; c-napięcie podstawy czasu na zakresie automatycznego śledzenia; d-impulsy multiwibratora; e-impulsy stref odpalania; f-impulsy podświetlające podstawę czasu na zakresie automatycznego śledzenia

Z dzielnika napięcia R8, R9 na siatkę wzmacniacza wizyjnego w bloku CD-34TPM jest przekazywane ujemne napięcie przedpięcia.

Na zakresie automatycznego śledzenia na wejście układu przełączającego są przekazywane:

- impuls odległości z bloku CD-37TPM;
- oraz przez R85, R39, C2 i R5 - impuls "to + 5" z bloku CD-25TP.

Impulsy odległości i impulsy "to + 5" przez zwarte styki przekaźnika Pk¹ są przekazywane na siatkę sterującą wzmacniacza wizyjnego w bloku CD-34TPM.

28.4.2. Kanał podstawy czasu odległości zakresu obserwacji

W skład kanału podstawy czasu odległości zakresu obserwacji wchodzi:

- multiwibrator zbudowany na lampie V3 typu 6N1P-W;
- oraz generator prądowej podstawy czasu /1/2 V4 i V5/.

Multiwibrator jest zbudowany na lampie V3 w układzie ze sprzężeniem katodowym i służy do:

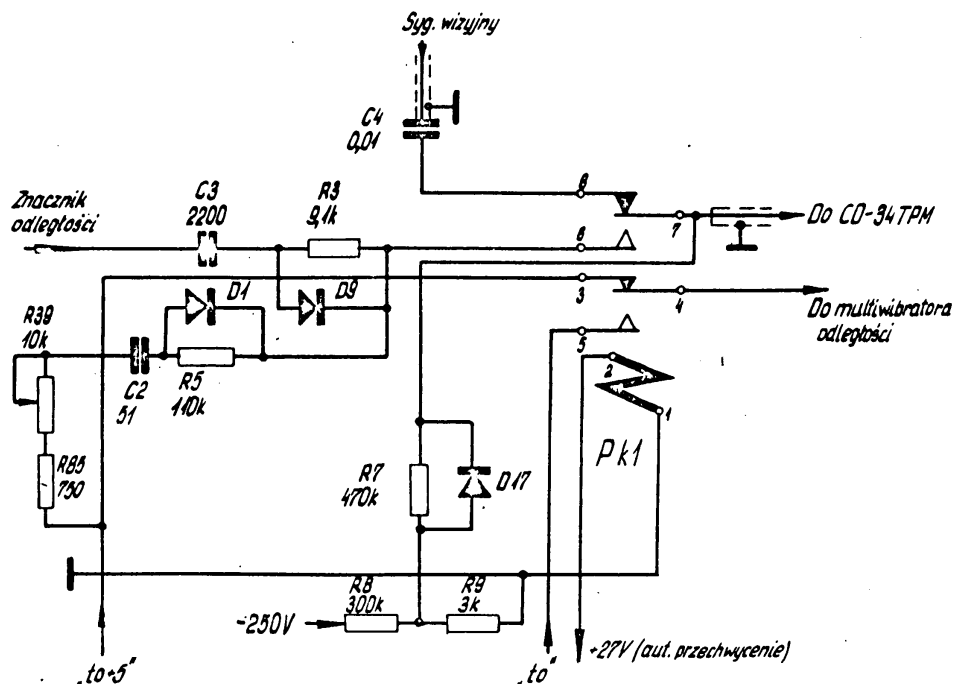
- wytwarzania podstawy czasu odległości i impulsów podświetlających na zakresie obserwacji;
- wytwarzania impulsów podświetlających na zakresie automatycznego śledzenia.

Multiwibrator jest uruchamiany impulsami przekazywanymi przez kondensator C10:

- na zakresie obserwacji impulsami "to + 5";
- na zakresie automatycznego śledzenia impulsami "to".

Multiwibrator wytwarza impulsy prostokątne o czasie trwania:

- na zakresie obserwacji 210 μ sek;
- na zakresie automatycznego śledzenia 90 μ sek.



Rys.28.6. Schemat ideowy układu przełączającego

Czas trwania impulsów multiwibratora na zakresie obserwacji zależy od stałej czasowej obwodu C11, R29, R^x80, a na zakresie automatycznego śledzenia - od stałej czasowej obwodu C11, R31 i R^x32.

Czas trwania impulsów prostokątnych multiwibratora można zmieniać przez odpowiedni dobór oporników R^x80 /zakres obserwacji/ i R^x32 /zakres automatycznego śledzenia/.

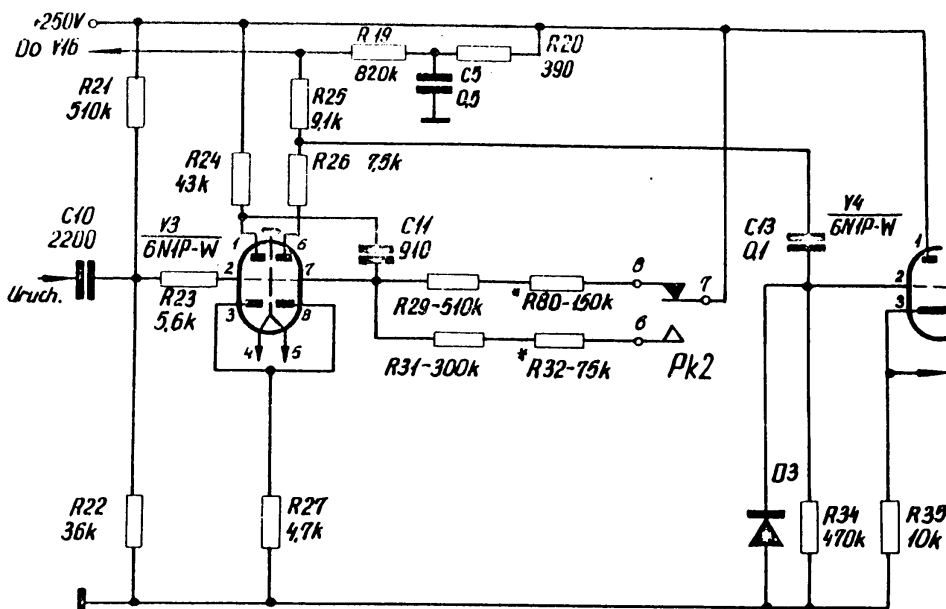
Z obciążenia anodowego lampy V3 /R25, R19/ prostokątne impulsy multiwibratora przez kondensator C13 są przekazywane na siatkę lewej połówki lampy wtórnika katodowego V4. Wtórnik katodowy impulsów podświetlających jest zbudowany na lewej połówce lampy V4 typu 6N1P-W. Impuls z obciążenia katodowego R35/ lampy V4 na zakresie obserwacji i automatycznego śledzenia jest przekazywany na elektrodę modulującą lampy wskaźnikowej.

Impulsy z katody multiwibratora przez kondensator C14 są przekazywane na uruchomienie generatora prądowej podstawy czasu.

Generator prądowej podstawy czasu jest zbudowany na prawej połówce lampy V4 i na lampie V5 typu 6N1P-W. Prawa połówka lampy V4 spełnia rolę elementu kluczującego i jest sterowana ujemnymi impulsami prostokątnymi, zdejmowanymi z opornika katodowego lampy V3 /R27/.

Lampa V5 jest wzmacniaczem z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Elementy R42, R43, R30, R57 i C16 określają amplitudę i liniowość podstawy czasu odległości.

Płynna regulacja amplitudy podstawy czasu odbywa się przez zmianę wielkości sygnału ujemnego sprzężenia zwrotnego za pomocą potencjometru R30.



Rys.28.7. Schemat ideowy multiwibratora i wtórnika katodowego kanału podstawy czasu odległości

Regulacji liniowości podstawy czasu odległości dokonuje się przez odpowiedni dobór wartości opornika R^{*57}.

Impulsy prądowej podstawy czasu przez zwarte styki przekaźnika Pk2 są przekazywane na cewkę odchylającą lampy wskaźnikowej.

28.4.3. Układ azymutalnej podstawy czasu

Schemat ideowy układu azymutalnej podstawy czasu pokazany jest na rys. 28.8.

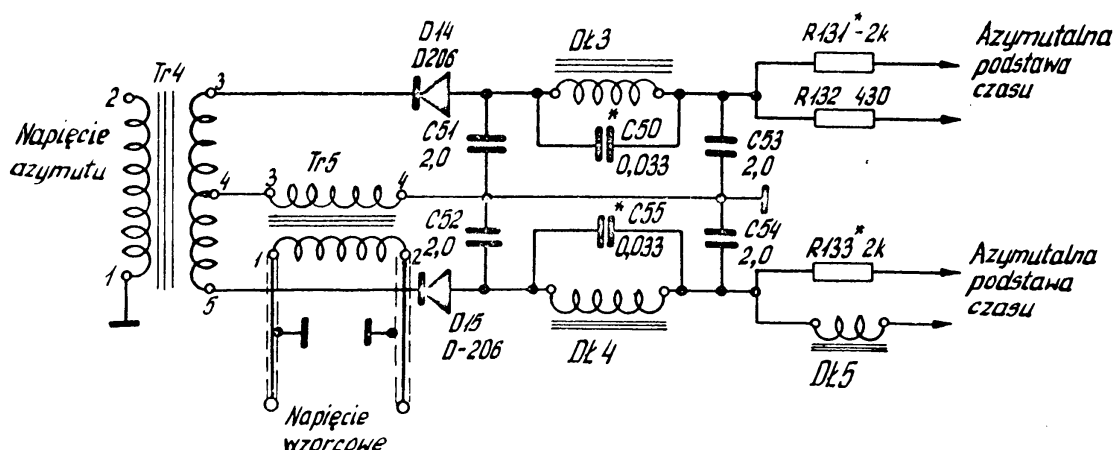
Na wejście układu jest przekazywane napięcie zmienne 115V; 400 Hz /uzwojenie wtórne Tr5/ i napięcie zmienne azymutalnej podstawy czasu /pierwotne uzwojenie Tr4/.

Detektor fazowy zbudowany na diodach półprzewodnikowych D14 i D15 typu D-206 wytwarza napięcie stałe, proporcjonalne do kąta odchylenia anteny w płaszczyźnie poziomej. Przy czym, jeżeli dioda D14 wytwarza napięcie wzrastające, dioda D15 wytwarza napięcie malejące i odwrotnie. Kondensatory C50 - C55 oraz dławiki D13 i D14 tworzą złożony filtr, wygładzający całkowicie pulsację napięcia 400 Hz.

Z wyjścia detektora fazowego napięcie azymutalnej podstawy czasu jest przekazywane na cewkę odchylającą poziomo. Na zakresie obserwacji regulację napięcia podstawy czasu azymutu dokonuje się przez dobór oporników R131 i R133. Na zakresie automatycznego śledzenia do obwodu napięcia azymutalnej podstawy czasu przyłączony zostaje dławik D15. Dławik D15 służy do odsprężenia składowej zmiennej układu podstawy czasu odległości od bocznikującego działania detektora fazowego azymutalnej podstawy czasu.

Na zakresie obserwacji do układu azymutalnej podstawy czasu, przez zwarte styki przekaźnika Pk6 jest doprowadzone napięcie zmienne o częstotliwości 40 Hz /z GNW/, które moduluje napięcie azymutalnej podstawy czasu. Potencjometr R134 służy do regulacji głębokości modulacji. Przekaźnik Pk6 służy do

przełączania obwodów napięć wejściowych z selsynów azymutu na zakresie obserwacji i automatycznego śledzenia.



Rys.28.8. Schemat ideowy układu azymutalnej podstawy czasu

28.4.4. Układ sterujący położeniem SOC w płaszczyźnie pionowej

Układ służy do wytwarzania napięć sterujących położeniem sztucznego obrazu celu w płaszczyźnie pionowej na zakresie automatycznego śledzenia.

Układ sterujący jest detektorem fazowym, zbudowanym na diodach półprzewodnikowych D12 i D13 typu D206. Zasada działania układu niczym się nie różni od zasady działania układu azymutalnej podstawy czasu /rys.28.8/.

Wejście układu na zakresie obserwacji jest odłączone przez rozwarte styki przekątnika Pk3.

Napięcie wyjściowe jest przekazywane na cewkę odchylającą SOC w płaszczyźnie pionowej.

28.4.5. Kanał podstawy czasu odległości zakresu automatycznego śledzenia

Zasadę wytwarzania podstawy czasu odległości na zakresie automatycznego śledzenia przedstawiają przebiegi napięć pokazane na rys.28.3. Impulsy uruchamiające wskaźnik "to + 5" przez kondensator C17 i diody D4, D5 /D-101A/ są przekazywane na uruchomienie przerzutnika, zbudowanego na lampie V6 typu 6N1P-W. Napięcia prostokątne z obciążenia przerzutnika przez kondensator C20 zostają przekazane na wzmacniacz, zbudowany na lampie 1/2 V7.

Z obciążenia katodowego /R54/ lampy wzmacniacza, impulsy prostokątne są przekazywane na obwody różniczkujące C23, R65 i C24, R68, R137, D2. Dodatkowo impulsy zróżniczkowane uruchamiają generator ujemnych impulsów trapezowych /fantastron/, a ujemne impulsy zróżniczkowane multiwibrator V9.

Multiwibrator jest zbudowany na lampie V9 /6N1P-W/ w układzie ze sprzężeniem katodowym. Multiwibrator wytwarza prostokątne impulsy dodatnie o czasie trwania 105 μsek, który zależy od stałej czasowej obwodu C25 i R72.

Impulsy multiwibratora przez kondensator C26 i opornik R83 są przekazywane na generator prądowej podstawy czasu /V10/.

Generator ujemnych impulsów trapezowych jest zbudowany na lampie V8 typu 6Z2P-W w układzie fantastronu. Czas trwania impulsów fantastronu zależy od stałej czasowej obwodu C21, R59 i R60.

Impulsy fantastronu zdejmowane z opornika katodowego R61 są przekazywane na siatkę sterującą generatora prądowej podstawy czasu V10.

Generator prądowej podstawy czasu jest zbudowany na lampie V10 typu 6N1P-W w układzie z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Zmieniając wartość napięcia przekazywanego z obciążenia anodowego lampy V9 za pomocą potencjometru R69 oraz zmieniając punkt pracy lampy V10 potencjometrem R77 można regulować wielkość podstawy czasu odległości /SOC/ na zakresie automatycznego śledzenia. Napięcie trapezowe /rys.28.3-f/ z wyjścia generatora przez kondensator C31 zostaje przekazane na cewkę odchylającą lampy wskaźnikowej. Pod wpływem tego napięcia na ekranie wskaźnika bloku CD-34TPM powstaje podstawa czasu odległości typu "Krawł", która jest sztucznym obrazem celu.

Na wejście generatora prądowej podstawy czasu oprócz wymienionych napięć jest przekazywane również napięcie prostokątne z obciążenia anodowego /R55/ wzmacniacza, zbudowanego na lampie 1/2 V7. Zmieniając amplitudę tego napięcia można regulować punkt startu podstaw czasu odległości, a więc i symetrię sztucznego obrazu celu.

28.4.6. Układ wytwarzający impulsy stref odpalania na zakresie automatycznego śledzenia

Układ wytwarzający impulsy stref odpalania pocisków składa się:

- z fantastronu "Dmin" /V14/;
- fantastronu "Dmax" /V15/;
- oraz mieszacza impulsów /V16/.

Fantastron "Dmin" /rys.28.9/ jest zbudowany na lampie V14 typu 6Ż2P-W w układzie ze sprzężeniem katodowym. Napięcie sterujące "Dmin", od którego zależy czas trwania impulsu fantastronu /dla pocisków K-5M/ jest przekazywane na anodę lampy przez oporniki R99, R97 i diodę półprzewodnikową D10 typu D-101A.

W przypadku stosowania pocisków K-13 czas trwania impulsu fantastronu nie zmienia się i zależy od napięcia, zdejmowanego z dzielnika R98, R149 i R100. Dodatni impuls fantastronu zdejmowany z obwodu siatki ekranowej lampy V14 zostaje przekazany na siatkę sterującą lampy mieszacza V16 przez kondensator C39.

Schemat ideowy fantastronu "Dmax" nie różni się niczym od schematu fantastronu "Dmin".

Napięcie sterujące, odpowiadające maksymalnej odległości odpalania pocisków "Dmax", przewodem 25Sz4 przez oporniki R108, R109 /K-5M/ lub przez oporniki R108, R110 /K-13/ oraz diodę półprzewodnikową D11 /D101A/ jest przekazywane na anodę lampy V15 typu 6Ż2P-W.

Czas trwania impulsu fantastronu, zbudowanego na lampie V15, zależy od napięcia sterującego "Dmax".

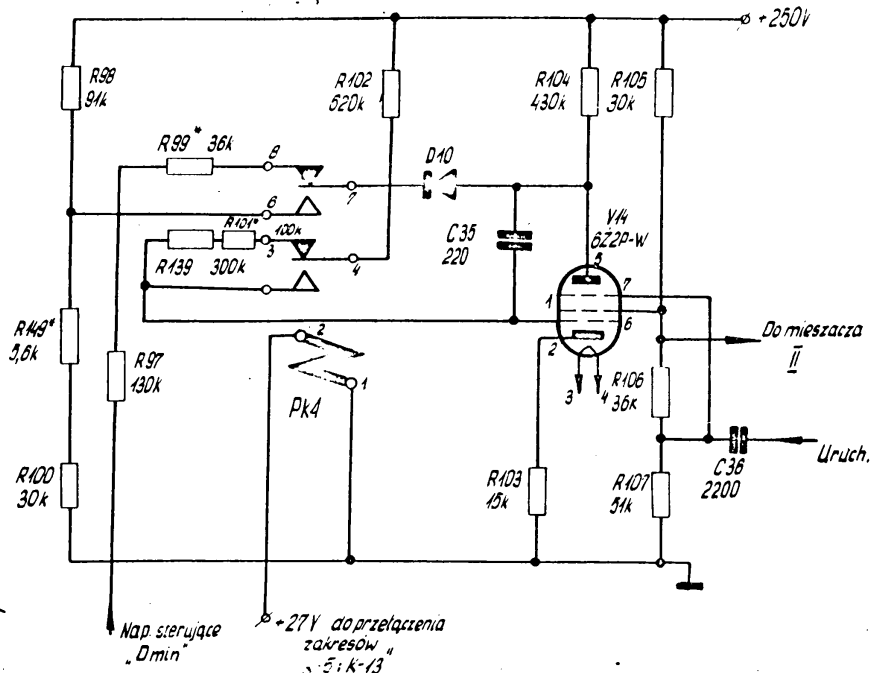
Dodatni impuls fantastronu, zbierany z obwodu siatki ekranowej lampy V15, przez kondensator C40 zostaje przekazany na katodę lampy mieszacza impulsów /16/.

Fantastrony "Dmin" i "Dmax" pracują na dwóch różnych zakresach, zabezpieczających wytwarzanie impulsów stref odpalania dla pocisków K-5M i K-13. Przekroczenie zakresów pracy fantastronów odbywa się za pomocą przełączników Pk4 i Pk5.

Mieszacz impulsów stref odpalania jest zbudowany na lampie V16 typu 6N1P-W.

Na siatkę lewej triody V16 przez kondensator C39 jest przekazywany prostokątny impuls z fantastronu "Dmin", a na katodę przez kondensator C40 impuls

prostokątny z fantastronu "Dmax". Na siatkę sterującą lampy przez kondensator C7 i diodę półprzewodnikową D16 jest przekazywany również impuls odległości.



Rys.28.9. Schemat ideowy fantastronu "Dmin"

Na obciążeniu anodowym lampy/R124/ powstaje impuls, którego czas trwania jest równy różnicy szerokości impulsów wejściowych. Na impuls ten zostaje nałożony znacznik odległości. Impuls wytwarzany na oporniku R124 zostaje przekazany na wzmacniacz /prawa trioda lampy V16/, którego obciążeniem anodowym jest opornik R19, wchodzący w skład obciążenia anodowego multiwibratora, zbudowanego na lampie V3.

28.4.7. Wtórnik katodowy znaczników odległości

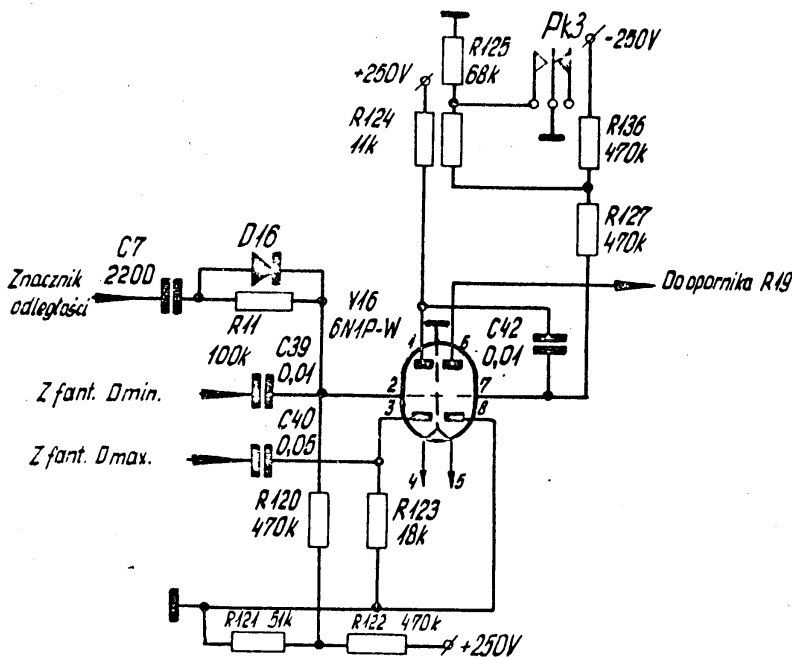
Wtórnik katodowy znaczników odległości jest zbudowany na lampie V7 i pracuje na zakresie automatycznego śledzenia. Na wejście wtórnika katodowego przez diodę półprzewodnikową D6 typu D-101A jest przekazywany impuls uruchomienia wskaźnika "to + 5" a przez diodę D7 - impuls odległości. Diody półprzewodnikowe D6 i D7 zabezpieczają poprzednie stopnie impulsów "to + 5" i impulsów odległości przed wzajemnym oddziaływaniem obydwu sygnałów.

W celu wyeliminowania zmian napięcia na kondensatorze wejściowym C32, zastosowano diodę D8 typu D-101A, która jest odtworzącym składowej stałej. Obciążeniem wtórnika katodowego jest uzwojenie cewki odchyłającej pionowo, która wytwarza na ekranie wskaźnika pionowe znaczniki impulsów wejściowych.

28.4.8. Układ impulsów podświetlających zakresu automatycznego śledzenia

Wytwarzanie impulsów podświetlających na zakresie automatycznego śledzenia odbywa się przez zsumowanie amplitudy impulsu multiwibratora /90 μsek/ z amplitudą impulsu strefy odpalania pocisków.

Sumowanie amplitud tych dwóch impulsów odbywa się na wspólnym obciążeniu /R19/ multiwibratora impulsów podświetlających i wzmacniacza impulsów strefy odpalania. Przekaznik Pk3 włącza wzmacniacz impulsów odpalania na zakresie automatycznego śledzenia.



Rys. 28.10. Schemat ideowy mieszacza impulsów

Impuls podświetlający jest przekazywany na siatkę wtórnika katodowego /1/2 V4/. Na zakresie automatycznego śledzenia impulsy podświetlające z obciążenia katodowego lampy 1/2 V4 są przekazywane na elektrodę modulującą lampy wskaźnikowej.

Impuls o kształcie pokazanym na rys. 28.5 f/, powoduje wytworzenie na podstawie czasu odległości zakresu automatycznego śledzenia wygaszonych odcinków, które stanowią strefy odpalania.

Wielkość wygaszonych odcinków /stref odpalania/ jest regulowana automatycznie przez zmianę napięć "Dmax" i "Dmin".

Ponieważ impuls podświetlający /rys. 28.5 d/ w rzeczywistości nie ma stromego czoła, dlatego multiwibrator impulsów podświetlających jest uruchamiany nie impulsami "to + 5", lecz impulsami "to" /rys. 28.5 b/. Impulsy "to + 5" są opóźnione względem impulsów "to" o 5 μ s i służą do uruchomienia generatora podstawy czasu odległości.

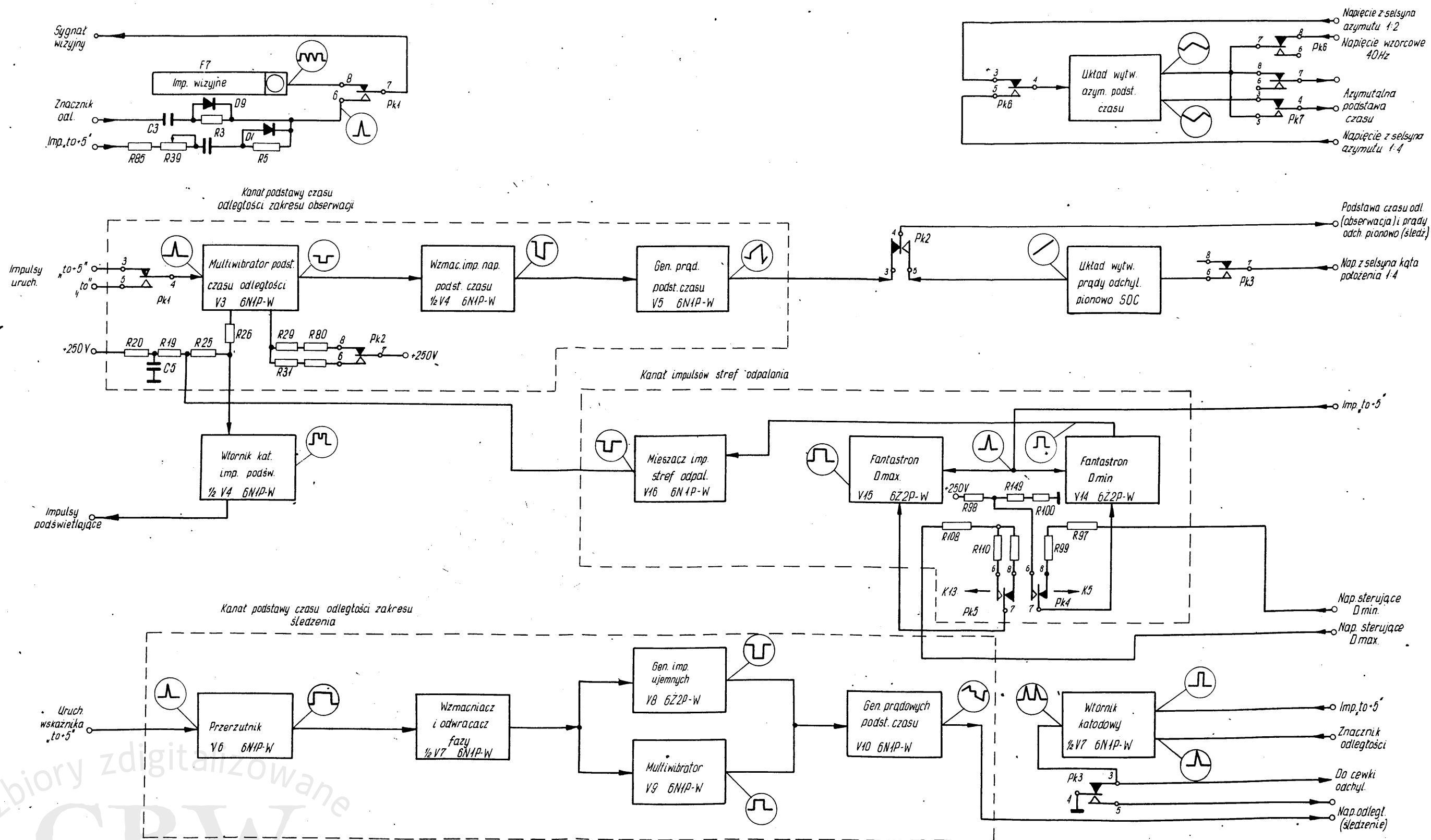
28.5. KONSTRUKCJA BLOKU

Blok składa się: z metalowej podstawy montażowej, przedniej ścianki i obudowy.

Podstawa montażowa jest główną częścią konstrukcyjną, na której są rozmieszczone wszystkie elementy montażowe.

Na ścianie czołowej bloku znajdują się:

- potencjometr "JASNOŚĆ ZNACZNIKA";
- potencjometr "AMPLITUDA";
- potencjometr "SYMETRIA I";
- potencjometr "SYMETRIA II";
- potencjometr "MODULACJA 40 Hz";



Rys. 28.11. Schemat funkcjonalny bloku CD-46TPM

- potencjometr "ZBIEŻNOŚĆ ZNACZNIKA";
- złącze wcz F7;
- złącze wielożyłowe Sz4 i Sz4-T;
- gniazdko kontrolne G1-G18.

Ciężar bloku nie przekracza 6,5 kg.

Wymiary bloku wynoszą 272 x 321 x 125 mm.

Blok znajduje się w kabinie samolotu, za tablicą przyrządów i jest przymocowany do podstawy na amortyzatorach.

29. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-26TPM

29.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-26TPM wchodzi w skład stacji CD-30TPM i służy do:

- sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych;
- wytwarzania szerokiej bramki ARWZ;
- wytwarzania impulsu sztucznego celu w czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych;
- wytwarzania impulsu kontrolnego w czasie pracy stacji na zakresie kontroli;
- wytwarzania napięcia włączającego układ poszukiwania celu w odległości w bloku CD-37TPM po ustawieniu anteny w położeniu zerowym;
- wytwarzania napięcia przełączającego stację na zakres obserwacji, jeżeli blok CD-37TPM nie przechwycił celu w odległości;
- wytwarzania napięcia wyłączającego układ poszukiwania celu w odległości w bloku CD-37TPM w wypadku pojawienia się ciągłych zakłóceń szumowych;
- wytwarzania napięcia przełączającego blok CD-40TP na zakres automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych.

Blok ma nomenklaturę CD-26TPM i został wykonany według rysunku nr PK2.082.099.

29.2. PARAMETRY TECHNICZNE

Blok sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych wytwarza i przekazuje do poszczególnych bloków stacji następujące napięcia i impulsy:

- do bloku CD-34TPM na lampkę "P /napięcie +27V/ sygnał "ZAKŁÓCENIA"/;
- do bloku CD-33TPM szeroką bramkę ARWZ o czasie trwania $8 \pm 1 \mu\text{sek}$, amplitudzie 65-80V, opóźnioną w stosunku do impulsu synchronizującego o 65 μsek /10 km/;
- do bloku CD-36TP impuls sztucznego celu o czasie trwania $0,9 \pm 0,1 \mu\text{sek}$ i amplitudzie 32 - 35 V;
- do bloku CD-33TPM impuls kontroli o czasie trwania $0,9 \pm 0,1 \mu\text{sek}$, amplitudzie 32 - 35 V, opóźniony w stosunku do impulsu synchronizującego o 15 μsek ;
- do bloku CD-37TPM przekazuje sygnał włączający układ poszukiwania celu w odległości;

- po zwarcu z masą styków 3-4 przekaźnika Pk4, antena stacji zostaje przełączona z zakresu "DU" na zakres obserwacji /wykonuje dwa cykle obserwacji/ jeżeli nie nastąpiło przechwycenie celu w odległości;
- po zwarcu z masą styków 3-5 przekaźnika Pk7, do bloku CD-37TPM zostaje przekazany sygnał wyłączający układ poszukiwania celu w odległości;
- w czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych z bloku CD-26TPM jest przekazywana masa do bloku CD-40TP, który zostaje przełączony na zakres śledzenia źródła zakłóceń we współrzędnych kątowych oraz do bloku CD-37TPM - na wyłączenie automatu przechwycenia.

Na wejście bloku są przekazywane następujące napięcia i impulsy:

- w czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych dodatni impuls uruchamiający o amplitudzie 45 ± 10 V, czasie trwania $0,7 \pm 0,3$ μ sek i częstotliwości powtarzania T19;
- na zakresie kontroli, dodatni impuls uruchamiający o amplitudzie 40-60V, czasie trwania $0,4 \pm 0,1$ μ sek i częstotliwości powtarzania T19;
- wąska bramka ARWSz o amplitudzie 60-80V, czasie trwania $1 \pm 0,1$ μ sek i częstotliwości powtarzania T19;
- dodatnie napięcie odległości o amplitudzie 170 ± 10 V i czasie trwania $2,10^6$ μ sek;
- napięcie zmienne z selsyna azymutu o amplitudzie 60-0V i częstotliwości 400 Hz.

W czasie pracy blok CD-26TPM wytwarza następujące napięcia i impulsy:

- w czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych dodatni impuls sztucznego celu o amplitudzie 32-35V, czasie trwania $0,9 \pm 0,1$ μ sek i częstotliwości powtarzania T19;
- na zakresie kontroli dodatni impuls kontrolny o amplitudzie 32-35V, czasie trwania $0,9 \pm 0,1$ μ sek, częstotliwości powtarzania T19, opóźniony względem impulsu synchronizującego o 15 μ sek;
- na zakresie "ZAKŁÓCENIA" dodatnią bramkę ARWZ o amplitudzie 65-80V, czasie trwania 8 ± 1 μ sek, częstotliwości powtarzania T19, opóźnioną w stosunku do impulsu synchronizującego o 65 ± 5 μ sek.

Pobór prądów przez blok z poszczególnych obwodów zasilających wynosi:

- z sieci prądu zmiennego $115V \pm 3\%$
380 - 900 Hz nie więcej niż 0,6 A;
- z sieci prądu stałego $+27V \pm 10\%$ nie więcej niż 200 mA;
- z sieci stabilizowanego napięcia
 $+300V \pm 3V$ nie więcej niż 55 mA;
- z sieci stabilizowanego napięcia
 $-250 \pm 2V$ nie więcej niż 30 mA;
- z sieci stabilizowanego napięcia
 $+150 \pm 2V$ nie więcej niż 40 mA.

Blok jest gotowy do pracy po upływie 3 minut od chwili włączenia napięć zasilających. CD-26TPM może pracować bez przerwy w ciągu 1,5 godziny, po czym powinien być wyłączony na 30 minut.

Ciężar bloku wynosi 3 kG.

Wymiary bloku: 114 x 378 x 138 mm.

Okres gwarancyjny bloku wynosi 500 godzin w ciągu 2 lat eksploatacji.

W okres gwarancyjny nie wlicza się czasu transportu i magazynowania bloku w ciągu jednego roku. Blok działa niezawodnie w warunkach podwyższonej wilgotności powietrza do 95% + 3% w temperaturze $+20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, w warunkach temperatur od -60°C do $+50^{\circ}\text{C}$ oraz przy zmianie ciśnienia barometrycznego o 41 mm słupa rtęci w stosunku do normalnego ciśnienia przy temperaturze otoczenia $+20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

29.3. SCHEMAT FUNKCJONALNY BLOKU

Schemat funkcjonalny bloku jest pokazany na rysunku 29.1. Schemat funkcjonalny bloku składa się:

- z kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych;
- kanału szerokiej bramki ARWZ;
- kanału impulsów sztucznego celu;
- kanału kontroli;
- układu sterującego położeniem anteny oraz pracą bloku CD-37TPM na zakresie "DU z automatem".

29.3.1. Kanał sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych

W skład kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych wchodzi:

- stopień zbieżności /V1 - 6Ż2P-W/;
- wzmacniacz /V2 - 6N1P-W/;
- multiwibrator/V3 - 6N1P-W/;
- wtórnik katodowy /1/2 V9 - 6N1P-W/;
- licznik impulsów zakłóceń /1/2 V4 - 6N1P-W/;
- stopień sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych /V5-6N1P-W/.

Impulsy ciągłych zakłóceń szumowych są przekazywane na siatkę sterującą stopnia zbieżności. Na siatkę antydynatronową lampy V1 /6Ż2P-W/ z bloku CD-25TP jest przekazywana bramka ARWSz. Z obciążenia anodowego stopnia zbieżności, przez wzmacniacz /1/2V2 - 6N1P-W/ impulsy zakłóceń zostają przekazane na uruchomienie multiwibratora /V3 - 6N1P-W/.

Z anody multiwibratora przez wtórnik katodowy /1/2 V9 - 6N1P-W/ impulsy multiwibratora są przekazywane na licznik impulsów zbudowany na lampach 1/2V4 - 6N1P-W i 1/2V5 - 6N1P-W.

Po przekazaniu co najmniej dziesięciu impulsów multiwibratora zostaje odblokowana lewa połówka lampy V5. Pod wpływem prądu anodowego lampy V5 działa przełącznik Pk1. Po zadziałaniu przełącznika Pk1 zostaje przekazane napięcie +150V na siatkę sterującą prawej połówki lampy V5. Pod wpływem prądu anodowego prawej połówki lampy V5 działa przełącznik Pk2, który przez zwarte styki 3-5. przekazuje napięcie +27V na lampkę "ZAKŁÓCENIA" do bloku CD-34TPM.

29.3.2. Kanał szerokiej bramki ARWZ

W skład kanału wchodzi następujące stopnie:

- fantastron opóźnienia szerokiej bramki ARWZ /V6 - 6Ż2P-W/;
- generator samodławny bramki ARWZ /V8-6N1P-W/;
- wtórnik katodowy /V7 - 6N1P-W/.

Ujemny impuls o czasie trwania 65 μ sek zdejmowany z katody fantastronu zostaje zróżniczkowany w obwodzie różniczkującym. Dodatni impuls zróżniczkowany uruchamia generator samodławny bramki ARWZ, zbudowany na prawej połówce lampy V8. Na lewej połówce lampy V8 zbudowany jest stopień buforowy generatora samodławnego.

Impuls szerokiej bramki ARWZ z generatora samodławnego przez wtórnik katodowy /lewa połówka V7/ zostaje przekazany na wyjście bloku.

29.3.3. Kanał impulsów sztucznego celu

W skład kanału impulsów sztucznego celu wchodzi:

- wzmacniacz impulsów ciągłych zakłóceń szumowych /V10 - 6N1P-W/;
- generator samodławny impulsów sztucznego celu /V11 - 6N1P-W/.

Impulsy ciągłych zakłóceń szumowych po wzmocnieniu na lampie V10 typu 6N1P-W są przekazywane na obwód różniczkujący. Dodatnie impulsy zróżniczkowane po przejściu przez stopień buforowy uruchamiają generator samodławny impulsów sztucznego celu, zbudowany na prawej połówce lampy V11 typu 6N1P-W. Z obciążenia katodowego lampy V11 impulsy sztucznego celu są przekazywane na wyjście bloku.

29.3.4. Kanał kontroli

W skład kanału kontroli bloku CD-26TPM wchodzi:

- fantastron opóźnienia /z wtórnikami katodowym/ szerokiej bramki ARWZ /V6-6Ż2P-W/;
- generator samodławny bramki ARWZ /V8 - 6N1P-W/;
- generator samodławny impulsu kontrolnego /V11 - 6N1P-W/.

Na zakresie kontroli prawidłowości działania stacji na siatkę antydyna-tronową fantastronu opóźnienia przewodem 27Sz1-26 jest przekazywany impuls uruchamiający kanał. Ujemny impuls o czasie trwania 15 μ sek zdejmowany z katody fantastronu V6 zostaje przekazany na obwód różniczkujący. Dodatni impuls zróżniczkowany po przejściu przez stopień buforowy uruchamia generator samodławny bramki ARWZ, zbudowany na prawej połówce lampy V8 typu 6N1P-W. Z katody generatora samodławnego bramki ARWZ jest zdejmowany dodatni impuls, opóźniony w stosunku do impulsu synchronizującego o 15 μ sek. Impuls ten zostaje zróżniczkowany i po przejściu przez stopień buforowy uruchamia generator samodławny impulsów sztucznego celu, zbudowany na prawej połówce lampy V11. Z obciążenia katodowego lampy V11 impuls kontrolny zostaje przekazany na wyjście bloku.

29.3.5. Układ sterujący położeniem anteny oraz pracą bloku CD-37TPM na zakresie "DU Z AUTOMATEM"

W skład układu wchodzi następujące stopnie:

- stopień włączający układ poszukiwania celów w odległości w bloku CD-37TPM /V9 - 6N1P-W/;
- multiwibrator do automatycznego sterowania pracą stacji na zakresie "DU".

Na zakresie obserwacji stopień włączający układ poszukiwania celów w odległości jest zablokowany ujemnym napięciem, przekazywanym na siatkę sterującą lampy.

Po naciśnięciu przycisku "PRZECZYNIENIE" /włączeniu zakresu "DU"/, do dzielnika ujemnego napięcia blokującego stopień, zostaje przyłączona masa z bloku CD-42TPM.

Z chwilą gdy napięcie przekazywane do bloku z selsyna azymutu osiągnie wartość $7 \pm 2V$, 400 Hz, prawa połówka lampy V9 typu 6N1P-W zostaje odblokowana i zadziałuje przekaźnik Pk3. Po zadziałaniu przekaźnika Pk3 do bloku CD-37TPM zostaje przekazany sygnał włączający układ poszukiwania celu w odległości.

Jeżeli stacja pracuje w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych, to sygnał włączający układ poszukiwania w odległości zostaje odłączony przez zwarte styki działającego przekaźnika Pk7. W czasie poszukiwania celu w odległości do bloku CD-26TPM na siatkę lewej połówki lampy V4 z bloku CD-37TPM jest przekazywane napięcie odległości. W momencie zakończenia jednego cyklu poszukiwania w odległości zostaje zablokowany multiwibrator zbudowany na lampie V12 typu 6N1P-W, wyłącza się przekaźnik Pk4 i następuje przełączenie anteny na zakres obserwacji przestrzeni.

Przekaźnik Pk4 przez zwarte styki 3-4 przekazuje do bloku CD-42TPM sygnał /masę/ przełączający stację na zakres obserwacji celów na 4 sek.

W czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych, po przekazaniu masy do bloku CD-42TPM na przekaźnik Pk6 oraz napięcia +27V na lampkę "ZAKŁÓCENIA" w bloku CD-34TPM zadziałuje przekaźnik Pk5. Po zadziałaniu przekaźnika Pk5 przez jego zwarte styki 3-4 do bloku CD-40TPM zostaje przekazany sygnał /masa/ przełączający stację na zakres automatycznego śledzenia źródła zakłóceń szumowych we współrzędnych katowych.

29.4. SCHEMAT IDEOWY BLOKU

Schemat ideowy bloku CD-36TPM znajduje się w albumie schematów ideowych stacji CD-30TPM.

29.4.1. Kanał sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych

Na wejściu kanału znajduje się stopień zbieżności zbudowany na lampie V1 typu 6Z2P-W.

Impulsy ciągłych zakłóceń szumowych /występujące w bramce ARWSz/ z wyjścia odbiornika kablem koncentrycznym F1-15 są przekazywane na siatkę sterującą lampy V1. Potencjał na siatce sterującej lampy V1 zależy od napięć zbieranych z dzielników R1, R63, R2 oraz R1, R82, R80. Oporniki R2 i R80 są potencjometrem do regulacji parametrów kanału.

W momencie przekazywania do bloku dodatniego impulsu bramki ARWSz lub ARWZ z bloku CD-42TPM na katodę lewej połówki lampy V2 /6N1P-W/, potencjał na anodzie lampy wzrasta do zera i osiąga poziom potencjału obudowy bloku.

Wzrost potencjału z anody lewej połówki lampy V2 zostaje przekazany na siatkę antydynatronową lampy V1 - stopnia zbieżności. Siatka pentodowa lampy V1 jest przyłączona do anody lewej połówki lampy V2.

W ten sposób, przy jednoczesnym przekazaniu na siatkę sterującą impulsów ciągłych zakłóceń szumowych o amplitudzie przekraczającej 15 V i dodatnich impulsów /o amplitudzie równej zero/ na siatkę pentodową, w obwodzie anodowym lampy V1 powstaje ujemny impuls zbieżności /patrz rys. 29.1/.

Z obciążenia anodowego stopnia zbieżności ujemny impuls przez pojemność C3 jest przekazywany na siatkę odwracacza fazy, zbudowanego na prawej połówce lampy V2 typu 6N1P-W. Ze wspólnego punktu oporników R79, R10 stanowiących obciążenie anodowe lampy V2, dodatni impuls przez pojemność C8 zostaje przekazany na uruchomienie multiwibratora, zbudowanego na lampie V3 typu 6N1P-W. Multiwibrator pracuje w układzie wyczekującym i wytwarza impulsy dodatnie o czasie trwania 300-350 μ sek, które przez kondensator C10 są przekazywane na siatkę wtórnika katodowego, zbudowanego na lewej połówce lampy V9 typu 6N1P-W. Dioda półprzewodnikowa D4 przyłączona do siatki wtórnika katodowego

służy do odtworzenia składowej stałej obwodu siatkowego lewej połówki lampy V9.

Z obciążenia R55 wtórника katodowego dodatni impuls przez kondensator C6 jest przekazywany na licznik impulsów zakłóceń szumowych.

Licznik impulsów zakłóceń szumowych jest zbudowany na prawej połówce lampy V4 i na lewej połówce lampy V5 typu 6N1P-W.

Trioda V4 pracuje w układzie diodowym.

Dodatnie impulsy multiwibratora z obciążenia wtórника katodowego /R55/ są detekowane na prawej połówce lampy V4. Na obciążeniu detektora /R33 i C12/ powstaje dodatnie szałkowane napięcie, które zostaje przekazane na siatkę lewej połówki lampy V5.

Po przekazaniu na detektor /V4/ co najmniej dziesięciu impulsów multiwibratora od momentu pojawienia się ciągłych zakłóceń szumowych, dodatnie szałkowane napięcie powinno osiągnąć taką wartość, przy której prąd płynący przez lewą połówkę lampy V5 spowoduje zadziałanie przełącznika Pk1. Uzwojenie przełącznika Pk1 jest włączone w obwód anodowy lampy V5.

Po zadziałaniu przełącznika Pk1 przez zwarte styki 3-5 na siatkę sterującą prawej połówki lampy V5 jest przekazywane napięcie dodatnie +150V. Prąd anodowy prawej połówki lampy V5 wzrasta i powoduje zadziałanie przełącznika Pk2. Przez zwarte styki 3-5 przełącznika Pk2 do bloku CD-34TPM na lampkę "P" zostaje przekazane napięcie +27 V. Jednocześnie odbywa się ładowanie pojemności C21, C34, C32 i C35 do napięcia źródła zasilania +150V.

Pojemności C21, C34, C32 i C35 stanowią układ pamięci kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych.

Jeżeli przypadkowo, na krótki okres czasu nastąpi zanik ciągłych zakłóceń szumowych, układ pamięci utrzymuje nadal prawą połówkę lampy V5 w stanie przewodzenia i nie pozwala na wyłączenie się przełącznika Pk2. Czas pamięci na zakresie obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych wynosi $3,3 \pm 0,25$ sek, a na zakresie automatycznego śledzenia źródła zakłóceń we współrzędnych katowych wynosi $0,4 \pm 0,1$ sek.

Przebiegi napięć w kanale są pokazane bezpośrednio na rys.29.1.

29.4.2. Kanał szerokiej bramki ARWZ

Do kanału szerokiej bramki ARWZ na uruchomienie fantastronu opóźnień są przekazywane dodatnie impulsy synchronizujące. Układem opóźniającym kanału jest fantastron z wtórnikiem katodowym. Wtórnik katodowy służy do odtworzenia początkowego stanu pracy fantastronu przed przyjściem następnego impulsu synchronizującego w wypadku wzrostu częstotliwości powtarzania. W czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych po przekazaniu na siatkę antydynatronową lampy V6 impulsu synchronizującego na katodzie fantastronu powstaje ujemny impuls trwający 65 μ sek. Czas trwania impulsu fantastronu zależy od stałej czasowej obwodu składającego się z R38, C16 i R93.

Z katody fantastronu ujemny impuls jest przekazywany na obwód różniczkujący C17, R39. Dodatni impuls zróżniczkowany, odpowiadający w czasie położeniu tylnego zbocza impulsu fantastronu, zostaje przekazany na uruchomienie generatora samodzielnego szerokiej bramki ARWZ.

Generator samodzielnny zbudowany na lampie V8 typu 6N1P-W w stanie statycznym jest zablokowany ujemnym napięciem, zbieranym z dzielnika R42, R43. Uruchomienie generatora samodzielnego bramki ARWZ odbywa się dodatnimi impulsami, zbieranymi z obciążenia stopnia buforowego, zbudowanego na lewej połówce lampy V8. W czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych z uzwojenia 1-2 transformatora Tr2 dodatnie impulsy o czasie trwania $8 + 1$ μ sek, są przekazywane na siatkę wtórника katodowego, zbudowanego na lewej połówce lampy V7 typu 6N1P-W.

Z obciążenia katodowego R44 dodatni impuls szerokiej bramki ARWZ, opóźniony o 65 μ sek, zostaje przekazany do bloku CD-33TPM.

29.4.3. Kanał impulsów sztucznego celu

W czasie pracy stacji w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych, impulsy zakłóceń wypełniające szeroką bramkę ARWZ, z wyjścia odbiornika CD-33TPM kablem koncentrycznym F1-15 są przekazywane na wzmacniacz zbudowany na lampie V10 typu 6N1P-W. Potencjał na siatce sterującej lewej połówce lampy V10 może być regulowany za pomocą potencjometru "Poziom sztucznego celu". Z obciążenia wzmacniacza ujemny impuls jest następnie przekazany na prawą połówkę lampy V10, gdzie zostaje dodatkowo wzmocniony. Z obciążenia R58 zostaje przekazany do obwodu różniczkującego, składającego się z C25, R61 i R62. Dioda półprzewodnikowa D3 służy do ograniczania amplitud dodatnich impulsów zróżniczkowanych, które są następnie wykorzystane do uruchamiania generatora samodzielnego impulsów sztucznego celu. Na lewej połówce lampy V11 typu 6N1P-W zbudowany jest stopień buforowy generatora.

Generator samodzielnego impulsów sztucznego celu jest zbudowany na prawej połówce lampy V11 i na obciążeniu katodowym R64 wytwarza dodatni impuls o czasie trwania $0,9 \pm 0,1$ μ sek. Impuls sztucznego celu z obciążenia R64 jest przekazywany do bloku synchronizacji CD-36TP.

29.4.4. Kanał kontroli

W czasie pracy stacji na zakresie kontroli równoległe do obciążenia anodowego fantastronu zostaje przyłączony obwód składający się z oporników R94, R95 i R96.

Na siatkę antydynatronową fantastronu 7V6 po zadziałaniu przekaźnika Pk9 jest przekazywany impuls uruchamiający z bloku CD-36TP.

Potencjometr R95 służy do zmiany napięcia na anodzie lampy V6, pod wpływem którego zmienia się wielkość opóźnienia tylnego zbocza ujemnego impulsu, zbieranego z katody fantastronu.

Dioda półprzewodnikowa D5 służy do odsprężenia dzielnika R94, R95 i R96 po odłączeniu masy od opornika R96. Z katody fantastronu ujemny impuls jest przekazywany do obwodu różniczkującego C17, R39. Zróżniczkowane dodatnie impulsy są przekazywane na uruchomienie generatora samodzielnego szerokiej bramki ARWZ. Generator samodzielnego jest uruchamiany dodatnimi impulsami, zbieranymi z obciążenia stopnia buforowego, zbudowanego na lewej połówce lampy V8.

Na zakresie kontroli, z obciążenia katodowego generatora bramki ARWZ, zbudowanego na prawej połówce lampy V8, jest zdejmowany impuls dodatni, opóźniony w stosunku do impulsu synchronizującego o 15 μ sek. Impuls ten zostaje zróżniczkowany w obwodzie C25, R61, R62 i ograniczony od góry przez diodę D3.

Ograniczony od góry dodatni impuls uruchamia generator samodzielnego impulsów kontrolnych, zbudowany na prawej połówce lampy V11. Na lewej połówce lampy V11 jest zbudowany stopień buforowy generatora samodzielnego. Na obciążeniu katodowym generatora samodzielnego /R64/ powstaje dodatni impuls kontrolny. Impuls kontrolny o czasie trwania $0,9 \pm 0,1$ μ sek opóźniony o 15 μ sek w stosunku do impulsu synchronizującego jest przekazywany do odbiornika CD-33TPM.

29.4.5. Układ sterujący położeniem anteny oraz pracą bloku CD-37TPM na zakresie "DU z automatem"

Na zakresie obserwacji prawa połówka lampy V9 jest zablokowana ujemnym napięciem na siatce sterującej, zbieranym z dzielnika R48, R49. Na siatkę sterującą prawej połówki lampy V9 jest przekazywane również ujemne napięcie

stałe powstające na opornikach R48 i R85, dzięki detekcji napięcia zmiennego z selsyna azymutu na diodzie półprzewodnikowej D2.

Po naciśnięciu przycisku "PRZECZYŚCENIE" opornik R48 zostaje zwarty z masą w bloku CD-42TPM i na siatkę sterującą prawej połówki lampy V9 jest przekazywane tylko ujemne napięcie powstające na oporniku R85 wskutek detekcji napięcia zmiennego z selsyna azymutu na diodzie D2.

W miarę ustawiania się anteny w położeniu zerowym w azymucie, napięcie z selsyna azymutu maleje i przy ujemnym napięciu na siatce $7 \pm 2V$ prawa połówka lampy V9 zostaje odblokowana. Prąd anodowy lampy zmusza do działania przekaźnik Pk3, który przez rozwarcie styków 7-8 włącza układ poszukiwania celów w odległości w bloku CD-37TPM.

W czasie pracy stacji na zakresie "ZAKŁÓCENIA" na uzwojenie przekaźnika Pk7 zostaje przekazane napięcie +27 V. Przekaźnik zadziałuje i swoimi zwartymi stykami wyłącza układ poszukiwania celów w odległości w bloku CD-37TPM.

W czasie poszukiwania celów w odległości, napięcie odległości z bloku CD-37TPM jest przekazywane do bloku CD-26TPM na siatkę lewej połówki lampy V4 typu 6N1P-W. Lewa połówka lampy V4 w stanie statycznym jest zablokowana ujemnym napięciem, zdejmowanym z dzielnika R21, R22.

Tylne zbocze piłkowanego napięcia odległości, zróżniczkowane w obwodzie C11, R21, wytwarza na siatce lewej połówki lampy V4 dodatni impuls.

Z obciążenia anodowego /R70/ wzmacniacza /1/2 V4/ ujemny impuls zróżniczkowany zostaje przekazany na siatkę multiwibratora zbudowanego na lampie V12 typu 6N1P-W. Multiwibrator służy do automatycznego sterowania pracą stacji na zakresie "DU" /odległościowego ustawienia anteny/.

Po przekazaniu ujemnego impulsu na siatkę sterującą prawej połówki lampy V12, lampa zostaje zablokowana, powodując wyłączenie przekaźnika Pk4 oraz odblokowanie lewej połówki lampy V12.

Pojemność C28 będzie się rozładowywać przez lewą połówkę lampy V12 i oporniki R73 i R74. Na siatce prawej połówki lampy będzie się utrzymywać ujemne napięcie w ciągu:

$$C28 \times /R73 + R74/ = 4 \text{ sek.}$$

W ten sposób w ciągu 4 sek przekaźnik Pk4 przez zwarte styki 3-4 przekazuje sygnał /masę/ na wyłączenie zakresu "DU" oraz włączenie anteny do pracy na zakresie obserwacji.

Przy naciśniętym przycisku "PRZECZYŚCENIE" antena wykonuje dwa cykle obserwacji w ciągu 4 sek, a następnie przekaźnik Pk4 znów przekazuje sygnał na włączenie zakresu "DU". Opisany wyżej zakres pracy stacji nazywa się zakresem "DU Z AUTOMATEM". Zakres ten umożliwia pilotowi obserwowanie wybranej przestrzeni przy naciśniętym przycisku "PRZECZYŚCENIE".

29.5. KONSTRUKCJA BLOKU

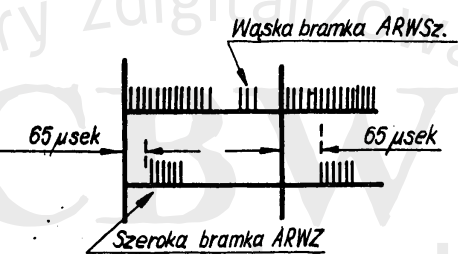
Konstrukcyjnie blok CD-26TPM składa się z trzech podstawowych części: metalowego korpusu, płyty montażowej oraz obudowy.

Korpus łączy wszystkie części bloku i na ścianie bocznej ma śruby do zamocowania bloku na ramie montażowej stacji.

Na płycie montażowej bloku są rozmieszczone:

- lampy elektronowe V1 - V12;
- transformatory Tr1 - Tr3;
- kondensatory zmienne C34, C14, C19, C29, C30, C26, C28 i C21;
- przekaźniki Pk1 i Pk9;
- punkty kontrolne K1 - K5;

Kanał sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych



Rys. 29.1. Schemat funkcjonalny bloku CD-26TPM

Pod płytą montażową są rozmieszczone przewody łączące oraz elementy montażowe.

Na ściankach korpusu znajdują się:

- potencjometry R2, R80, R95, R54;
- gniazdko kontrolne G1 - G10;
- złącze kabla koncentrycznego F1 - 15;
- złącze wielożyłowe.

30. OPIS TECHNICZNY BŁOKU CD-25TP

30.1. PRZEZNACZENIE BŁOKU

Blok ochrony i synchronizacji CD-25TP wchodzi w skład stacji CD-30TPM i spełnia następujące funkcje:

- wytwarza impulsy synchronizujące;
- eliminuje oddziaływanie niesynchronicznych zakłóceń impulsowych na pracę kanału wskaźnikowego stacji;
- eliminuje oddziaływanie na wskaźnik sygnałów odbitych od miejscowych obiektów przychodzących w czasie drugiego okresu powtarzania impulsów sondujących nadajnika;
- dokonuje selekcji impulsów odbitych według czasu ich trwania;
- w zamkniętym obwodzie całkującym wytwarza impulsy odbite tylko od rzeczywistego celu;
- wytwarza wąską bramkę ARWSz dla bloku CD-33TPM.

W skład bloku wchodzi następujące oddzielne podzespoły:

- 1/ blok synchronizacji o nomenklaturze CD-25TP, wykonany według rysunku nr PK2.075.120;
- 2/ wzmacniacz częstotliwości 10MHz o nomenklaturze WPCz-10, wykonany według rysunku nr WJ2.031.012;
- 3/ wzbudnica o nomenklaturze 4P3-S, wykonana według rysunku nr WJ2.050.001;
- 4/ ultradźwiękowa linia opóźniająca o nomenklaturze UZŁZ, wykonana według rysunku nr PK2.066.114T.

W stacjach CD-30TPM mogą być stosowane linie opóźniające UZŁZ, oznaczone literami A, B, W i G.

30.2. PARAMETRY TECHNICZNE BŁOKU

Na wejście bloku są przekazywane następujące sygnały:

- z odbiornika dodatnie impulsy wizyjne celu i zakłócenia o amplitudzie $10 \pm 2V$, czasie trwania $1,1 \pm 0,2 \mu s$ i częstotliwości powtarzania zależnej od litery linii opóźniającej UZŁZ;
- z bloku CD-26TPM dodatnie impulsy sztucznego celu o amplitudzie $70 \pm 5V$, czasie trwania $0,9 \pm 0,1 \mu s$ i częstotliwości powtarzania uzależnionej od litery linii UZŁZ.

Blok wytwarza i przekazuje do poszczególnych bloków stacji następujące sygnały:

- do bloku CD-36TP dodatni szałkowany impuls celu o amplitudzie 25-40V. czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania zależnej od litery linii UZŁŁ;
- do bloku CD-36TP i SOD-57M na zakresie obserwacji, dodatnie impulsy o amplitudzie 35-70V, czasie trwania $6 \pm 1 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania uzależnionej od litery linii UZŁŁ, opóźnione względem impulsów synchronizujących o $4,5 \pm 0,5 \mu\text{sek}/G7/$;
- do bloku CD-36TP i SOD-57M na zakresie śledzenia dodatnie impulsy o amplitudzie 35-70V, czasie trwania $6 \pm 1 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50\text{Hz}$, opóźnione względem impulsów synchronizacji o $4,5 \pm 0,5 \mu\text{sek}$;
- do bloków CD-46TPM, CD-37TPM i CD-26TPM /na zakresie ZAKŁÓCENIA/ dodatnie impulsy o amplitudzie $50 \pm 10\text{V}$, czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T9-20-T10-60$ lub $T19 \pm 50 \text{ Hz}$, opóźnione względem impulsów synchronizujących nie mniej niż $4,3 \mu\text{sek}$;
- do bloku CD-33TPM na układ ARWSz dodatnie impulsy o amplitudzie 60-80V, czasie trwania $3,0 \pm 0,5 \text{ sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19-20 - T10-60$, opóźnione względem impulsów synchronizacji o $750 \pm 50 \mu\text{sek}$;
- do bloku CD-33TPM na zakresie śledzenia dodatnie impulsy o amplitudzie 60-80V, czasie trwania $3,0 \pm 0,5 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50 \text{ Hz}$, opóźnione względem impulsów synchronizacji o $900 \pm 50 \mu\text{sek}$;
- do bloku CD-46TPM na układ znaczników zerowej odległości dodatni impuls o amplitudzie $45 \pm 10\text{V}$, czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T9-20 - T10-60$, opóźniony względem impulsu synchronizującego o $8,5 - 20 \mu\text{sek}$;
- do bloku CD-46TPM /śledzenie/ na układ znaczników zerowej odległości impuls dodatni o amplitudzie $45 \pm 10\text{V}$, czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu\text{sek}$, i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50 \text{ Hz}$, opóźniony w stosunku do impulsu synchronizującego o $8 \pm 4 \mu\text{sek} /G8/$;
- do bloku CD-48TP na zakresie obserwacji impuls o amplitudzie nie mniejszej niż 30 V, czasie trwania $8,5 - 20 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T9-20 - T10-60$;
- do bloku CD-48TP na zakresie śledzenia impuls o amplitudzie nie mniejszej niż 30V, czasie trwania $8 \pm 4 \mu\text{sek}$ i częstotliwości powtarzania $T19 \pm 50 \text{ Hz}$.

Pobór prądu przez blok z poszczególnych źródeł zasilających wynosi:

- z sieci prądu zmiennego $115\text{V} \pm 4 \%$; 380-900 Hz - nie więcej niż 0,7A;
- z sieci prądu stałego $+250\text{V} \pm 2\text{V}$ stab - nie więcej niż 65 mA;
- z sieci prądu stałego $+150\text{V} \pm 2\text{V}$ stab - nie więcej niż 65 mA;
- z sieci prądu stałego $-250\text{V} \pm 2\text{V}$ stab - nie więcej niż 20 mA;
- z sieci pokładowej prądu stałego $+27\text{V} \pm 10\%$... - nie więcej niż 30 mA;

Ciężar bloku nie przekracza 4,5 kg.

Wymiary bloku wynoszą 380 x 195 x 105 mm.

Okres gwarancyjny bloku wynosi 500 godzin w ciągu 2 lat eksploatacji.

Blok działa niezawodnie w warunkach podwyższonej wilgotności powietrza do $95 \pm 3\%$ w temperaturze $+20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, w warunkach temperatur od -60°C do 50°C oraz przy zmianie ciśnienia barometrycznego o 41 mm słupa rtęci w stosunku do normalnego ciśnienia przy temperaturze otoczenia $+20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

30.3. SCHEMAT FUNKCJONALNY BLOKU

Schemat funkcjonalny bloku CD-25TP jest pokazany na rys.30.2, a przebiegi napięć w bloku - na rys.30. 3. Blok CD-25TP składa się z następujących kanałów i układów:

- 1/ kanału synchronizacji, który wytwarza impulsy do uruchomienia SOD-57M, bloków CD-36TP, CD-37TPM, CD-46TPM, CD-26TPM oraz układu znacznika zerowej odległości w bloku podstaw czasu;
- 2/ kanału selekcji szerokich impulsów;
- 3/ kanału całkowania impulsów celu oraz eliminacji niesynchronicznych zakłóceń impulsowych;
- 4/ kanału eliminacji sygnałów drugiego okresu powtarzania, odbitych od obiektów stałych, odbieranych przez stację w czasie drugiego okresu powtarzania impulsów sondujących;
- 5/ układu automatycznej regulacji wzmocnienia WPCz-10;
- 6/ układu wytwarzającego impuls wąskiej bramki ARWSz, wykorzystywanej w bloku CD-33TPM.

30.3.1. Kanał synchronizacji

W skład kanału synchronizacji bloku CD-25TP wchodzi:

- sterujący generator samodławny /25V1/;
- modulator i generator 10 MHz /25V4-3, 25V4-4/;
- ultradźwiękowa linia opóźniająca /UZŁZ/;
- wzmacniacz częstotliwości pośredniej 10 MHz /WPCz-10/;
- obwód wzbudzenia udarowego /L1, C5 i C6, C20/;
- generator samodławny /25V11/;
- wobulator;
- generator samodławny impulsów zwobulowanych /25V12/.

Kanał synchronizacji pracuje na dwóch zakresach:

- 1/ na zakresie obserwacji współpracuje z linią opóźniającą UZŁZ;
- 2/ a na zakresie automatycznego śledzenia posiada synchronizację wewnętrzną.

Podstawowym elementem kanału synchronizacji jest sterujący generator samodławny /25V1/, którego impulsy mają okres powtarzania 1500-1700 μ sek. W czasie współpracy kanału z linią opóźniającą, okres powtarzania tych impulsów zależy od czasu opóźnienia linii UZŁZ.

Ujemne impulsy z obciążenia anodowego sterującego generatora samodławnego /25V1/ są przekazywane na siatkę lampy modulatora 25V4-3. Pod działaniem impulsów modulatora, generator 25V4-4 wytwarza impulsy o częstotliwości nośnej 10MHz. Czas trwania impulsów generatora 25V4-4 zależy od czasu trwania impulsów sterujących generatora samodławnego i wynosi 8,5-20 μ sek.

Impulsy wielkiej częstotliwości /10 MHz/ z wyjścia wzbudnicy 4P3 są przekazywane na wejście ultradźwiękowej linii opóźniającej. Z wyjścia UZŁZ, opóźniony i osłabiony sygnał 10 MHz jest przekazywany na wejście WPCz-10, gdzie zostaje wzmocniony /25V5-1 - 25V5-4/, a następnie zdetekowany /25V5-1/. Ujemny impuls wizyjny z wyjścia detektora zostaje przekazany na wzmacniacz wizyjny /25V5-7/, a stąd na wtórnik katodowy /25V5-6/.

Z wyjścia wtórника katodowego impulsy wizyjne synchronizacji są powtórnie przekazywane na siatkę sterującą generatora samodławnego 25V1 i urucha-

miają go. W ten sposób, okres powtarzania impulsów sterującego generatora samodzielnego zależy głównie od czasu opóźniania linii UZŁZ. Ujemny impuls z obwodu siatkowego sterującego generatora samodzielnego, przez pojemność różniczkującą C7 i transformator impulsowy Tr3 jest przekazywany na uruchomienie generatora samodzielnego 1/2 25V11. Generator samodzielny wobulatora /1/2 25V11/ wytwarza dodatnie impulsy przekazywane do:

- bloku CD-46TPM na uruchomienie układu znacznika zerowej odległości;
- wobulatora, a następnie generatora samodzielnego impulsów zwobulowanych: /25V12/, który wytwarza impulsy uruchamiające blok CD-36TP i SOD-57M;
- uruchomienia generatora samodzielnego /1/2 25V13/ przez linie opóźniające wobulatora Lo7-Lo9.

Generator samodzielny 1/2 25V13 wytwarza impulsy do uruchomienia bloku CD-37TPM oraz fantastronu opóźnienia 25V7.

Ujemne impulsy z obciążenia anodowego sterującego generatora samodzielnego 25V1 są wykorzystane do uruchomienia przerzutników wobulatora i dewobulatora.

Dodatnie impulsy sterujące generatora samodzielnego 25V1, zbierane z obciążenia katodowego R8 są wykorzystane do kluczkowania układu ARW WPCz-10 i układu zbieżności CD-25TP oraz są przekazywane na wyjście bloku do synchronizacji CD-48TP. Po naciśnięciu przycisku "PRZECIHWYCENIE" /na zakresie "DU" i śledzenie/ na wejściu bloku przewodem 7Sz25 zostaje przekazane napięcie +27 V. Pod wpływem napięcia +27V zadziałuje przełącznik Pk1 i zmienia częstotliwość powtarzania impulsów sterującego generatora samodzielnego. Jednocześnie zostaje odłączone napięcie +250V od lampy 25V9 przerzutnika wobulatora oraz od lamp 25V5-5 i 25V5-6 układu WPCz-10. W rezultacie wzmacniacz pośredniej częstotliwości WPCz-10 zostaje wyłączony z pracy, a okres powtarzania impulsów sterującego generatora samodzielnego nie zależy od opóźnienia linii UZŁZ.

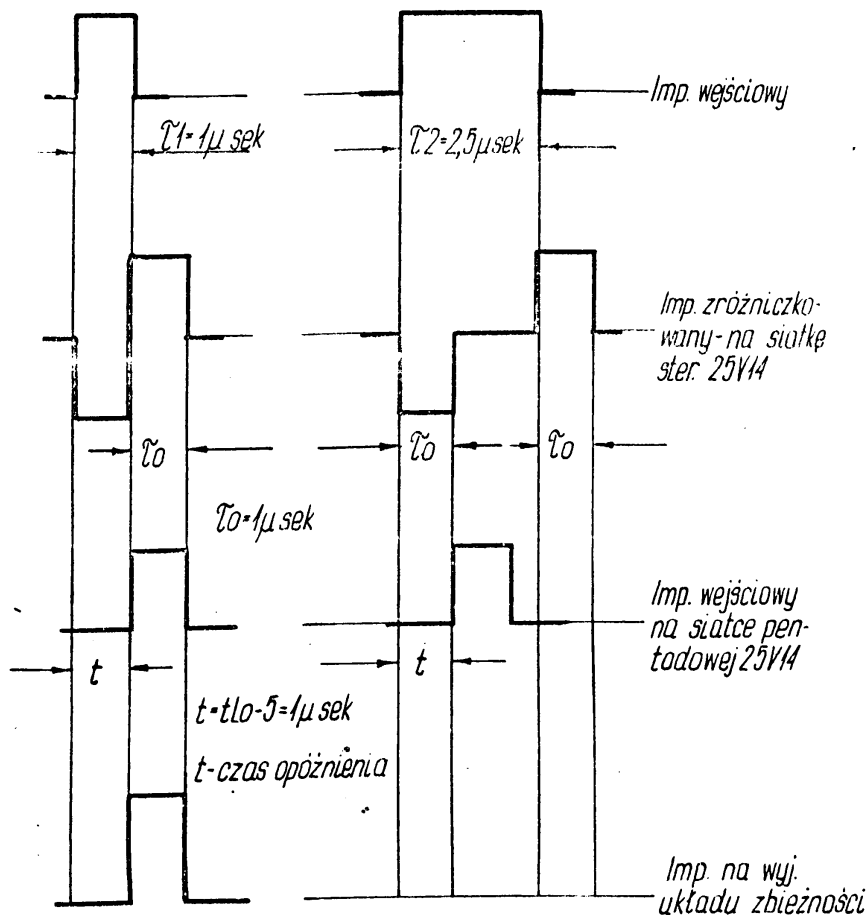
Okres powtarzania impulsów na zakresie śledzenia i "DU" zależy od pojemności w obwodzie siatkowym lampy 25V1 i jest stabilizowany przez obwód udarowego wzbudzenia L1, C20, C5 i C6, włączony między anodę i siatkę lampy generatora samodzielnego. Wskutek tego wszystkie impulsy wyjściowe zmieniają swój okres powtarzania.

30.3.2. Kanał selekcji szerokich impulsów

Sygnały odbite od obiektów z wyjścia odbiornika CD-33TPM są przekazywane na siatkę wzmacniacza-ogranicznika 1/2 25V3. Obciążeniem anodowym lampy 1/2 25V3 jest obwód różniczkujący, zbudowany na liniach opóźniających. Napięcie na wyjściu takiego obwodu różniczkującego składa się z dwóch impulsów o jednakowym czasie trwania 1 μ sek, przeciwnej polaryzacji, opóźnionych względem siebie o czas, równy czasowi trwania impulsu wejściowego. Dodatni impuls wyjściowy /różniczkowany/ zostaje przekazany na siatkę sterującą układu zbieżności /selektor 25V14/. Ujemny impuls opóźniony na linii opóźniającej Lo5 o około 1,3 μ sek, wzmocniony na prawej połowie lampy 25V3 zostaje przekazany na siatkę pentodową selektora 25V14.

W stanie statycznym lampa selektorowa 25V14 jest zablokowana ujemnym napięciem, przekazywanym z dzielnika R13, R39 na siatkę sterującą i siatkę pentodową.

Napięcie na wyjściu układu zbieżności zależy od stopnia pokrycia impulsów, przekazywanych na siatkę lampy 25V14. Na wyjściu selektora wystąpi impuls tylko w tym wypadku, gdy czas trwania impulsu wejściowego nie będzie większy od 2,5 μ sek /patrz rys.30.1./.



Rys.30.1. Przebiegi napięć w kanale selekcji szerokich impulsów /odbitych od ziemi/

30.3.3. Kanał całkowania impulsów celu i eliminacji niesynchronicznych zakłóceń impulsowych

Impulsy wizyjne celu i zakłócenia wyselekcjonowane według czasu trwania przez dewobulator są przekazywane na wzmacniacz wizyjny impulsów zdewobulowanych /25V4/. Z wyjścia wzmacniacza 25V4 impulsy celu i zakłócenia zostają przekazane na wzmacniacz wzbudnicy 25V4-2, a następnie na modulator 25V4-3. Pod działaniem impulsów z modulatora, generator 25V4-4 generuje wcz, których amplituda i czas trwania odpowiada impulsom wejściowym. Impulsy wcz zostają przekazane na naddźwiękową linię opóźniającą. Z wyjścia UZŁZ impulsy wcz zostają przekazane na wzmacniacz sygnałów opóźnionych WPCz-10, detektor /25V5-1/, wzmacniacz wizyjny /25V5-5/ oraz wtórnik katodowy /25V5-6/. Impulsy z wyjścia wtórника katodowego przez korekcyjną linię opóźniającą Lo6 są przekazywane na siatkę sterującą stopnia zbieżności 25V5. Na siatkę pentodową stopnia zbieżności są przekazywane nieopóźnione impulsy bezpośrednio z wyjścia wzmacniacza 25V4.

Dzięki temu, na stopniu zbieżności następuje pokrycie się w czasie pierwszego impulsu opóźnionego, przekazywanego na siatkę sterującą lampy z drugim impulsem nieopóźnionym, przekazywanym na siatkę pentodową 25V5,

Na wyjściu lampy 25V5 powstaje impuls zbieżności /sygnał odbity od celu/, który zostaje wzmocniony we wzmacniaczu wizyjnym /1/2 25V6/ i z wyjścia wtórника katodowego /1/2 25V11/ jest przekazywany do bloku CD-36TP, a następnie do kanału wskaźnikowego stacji.

Układ zbieżności zostaje odblokowany tylko przy jednoczesnym wystąpieniu impulsów na siatkę sterującą i siatkę pentodowej lampy 25V5. W wypadku wystąpienia niesynchronicznych zakłóceń impulsowych, których częstotliwość

powtarzania różni się od częstotliwości stacji, zbieżności impulsów na siatkach lampy 25V5 nie będzie i sygnały zakłóceń niesynchronicznych przez układ zbieżności nie zostaną przepuszczone.

W celu zmniejszenia poziomu szumów odbiornika na wejściu urządzenia wskaźnikowego /szumy rozjaśniają ekran/, stopień zbieżności 25V5 w stanie statycznym jest zablokowany ujemnym napięciem na siatce sterującej i siatce pentodowej. Przy zwiększeniu ujemnego przedpięcia na lampie 25V5 zmniejsza się poziom szumów na wyjściu bloku, lecz jednocześnie maleje stosunek sygnału do szumów, a więc pogarsza się czułość kanału wskaźnikowego.

W celu skompensowania strat czułości zastosowano dodatnie sprzężenie zwrotne w kanale impulsów odbitych od celu. Impulsy zbieżności z obciążenia lampy 25V5 są powtórnie przekazywane na modulator /25V4-3/ przez wzmacniacz wizyjny 25V4-1 wzbudnicy 4P3-S. Na wspólnym obciążeniu wzmacniaczy wizyjnych 25V4-1 i 25V4-2 następuje sumowanie impulsów, które zostały przepuszczone przez stopień zbieżności z impulsami bezpośrednimi /nieopóźnionymi/.

Wskutek tego, na wyjściu układu zbieżności następuje kolejno dla każdego następnego impulsu odbitego, wzrost sygnału /efekt całkowania/, co doprowadza do znacznego polepszenia stosunku sygnału do szumów.

Przy oddziaływaniu na stację ciągłych zakłóceń szumowych i po przełączeniu stacji na zakres "ZAKŁÓCENIA", w bloku CD-25TP następuje odłączenie napięcia +150V od anody lampy 25V6 wzmacniacza obwodu całkującego.

Dzięki temu, na zakresie "ZAKŁÓCENIA" impulsy celu nie są przepuszczane przez blok CD-25TP. W tym wypadku w bloku CD-26TPM jest wytwarzany impuls sztucznego celu rozmieszczony na odległości 10 km./65 μ sek/.

Impuls ten przewodem 15Sz25 przychodzi do bloku CD-25TP, skąd przez diodę D19 zostaje przekazany na wyjście bloku.

30.3.4. Kanał eliminacji sygnałów drugiego okresu powtarzania

W celu wyeliminowania sygnałów, odbitych od obiektów stałych i przychodzących w czasie drugiego okresu pracy stacji, w bloku CD-25TP zastosowano układy wobulacji i dewobulacji impulsów.

Wobulacja /modulacja częstotliwości powtarzania/ impulsów uruchamiających nadajnik odbywa się następująco: impulsy synchronizacji z generatora samodzielnego impulsów "to" /1/2 25V11/ są przesyłane do układu wobulatora, gdzie przechodzą przez dwa obwody /patrz schemat ideowy bloku/:

- przez linie opóźniające 25Lo7 - 25Lo9 o opóźnieniu około 5 μ sek i diodę D14;
- omijając linie opóźniające przez diodę D15.

Jednocześnie na diodę D15 są przekazywane ujemne prostokątne impulsy z przerzutnika wobulatora i dewobulatora. Czas trwania impulsów przerzutnika wynosi T, a okres powtarzania 2T /patrz rys.30.3./. Wskutek kolejnego blokowania i odblokowywania diody D15 na wyjście wobulatora przechodzi raz impuls nie opóźniony /przez diodę D15/, a raz opóźniony o 5 μ sek /przez diodę D14/.

Impulsy nie opóźnione przez diodę D15 są przekazywane na uruchomienie generatora samodzielnego impulsów wobulujących 25V12, który wytwarza dodatnie impulsy o czasie około 5 μ sek.

Impulsy te są następnie wykorzystane do blokowania diody D14 na czas nie krótszy niż 5 μ sek.

W ten sposób, po przejściu przez wobulator impulsu nieopóźnionego, impuls opóźniony o 5 μ sek na wyjście wobulatora nie zostanie przekazany.

Na wyjściu generatora samodławnego 25V12 występują w każdym następnym okresie powtarzania na przemian, impulsy opóźnione i nie opóźnione. Impulsy te są przekazywane do bloku CD-36TP, a następnie na uruchomienie nadajnika CD-32TP. Z wyjścia odbiornika zwobulowane impulsy celu, po przejściu układu selekcji impulsów według czasu trwania /25V3 i 25V14/ są przekazywane na układ dewobulatora, gdzie przechodzą przez dwa obwody:

- przez linie opóźniające 25Lo1 - 25Lo3 o opóźnieniu 5 μ sek;
- oraz omijając linie opóźniające.

Przełączanie obwodów wobulatora odbywa się przez kolejne blokowanie i odblokowywanie diód D6 i D7 w punktach K4 i K5 za pomocą impulsów z przerzutników wobulatora i dewobulatora/25V9 i 25V10/. Przy czym impulsy przerzutników wobulatora i dewobulatora są tak stosowane, że gdy impuls uruchamiający nadajnik jest opóźniony o 5 μ sek, ten sam impuls po odbiciu od celu w dewobulatorze nie jest opóźniony i odwrotnie. W rezultacie impulsy celu na wyjściu dewobulatora mają taki sam okres powtarzania jak impulsy przed wobulacją.

W wypadku przekazania na wejście bloku CD-25TP zakłóceń synchronicznych /z wyjścia odbiornika/ w czasie drugiego okresu powtarzania stacji, na wyjściu dewobulatora nie nastąpi odтворzenie okresu podstawowego T, ponieważ w drugim okresie zmienia się faza impulsów sterujących pracą dewobulatora /patrz rys.30.3/.

Dzięki temu impulsowe zakłócenia synchroniczne, odbierane w drugim okresie powtarzania stacji podobnie jak dowolne zakłócenia niesynchroniczne przez blok CD-25TP nie zostaną przepuszczone.

30.3.5. Układ ARW WPCz-10

Układ automatycznej regulacji wzmocnienia ARW /25V2/ służy do utrzymania stałego współczynnika wzmocnienia w kanale całkowania sygnału /wzbudnica, UZŁZ, WPCz-10 i wzmacniacz wizyjny/. Współczynnik wzmocnienia kanału może się zmieniać w zależności od zmian napięć zasilających oraz warunków klimatycznych /temperatury, wilgotności i ciśnienia barometrycznego/, w jakich pracuje blok CD-25TP i linia UZŁZ. Układ ARW reguluje wzmocnienie kanału tylko według amplitudy impulsów, które są przepuszczane przez zamknięty obwód całkujący. Amplituda impulsów synchronizujących /całkowanych/ jest proporcjonalna do współczynnika przekazywania kanału. Po przekazaniu na wejście układu ARW impulsu synchronizacji i pokryciu się go z impulsem kluczującym, z wyjścia układu ARW jest zdejmowane ujemne napięcie stałe, które zostaje przekazane na siatki pierwszych dwóch stopni WPCz-10. Ujemne napięcie ARW zabezpiecza utrzymanie stałego współczynnika przekazywania kanału całkowania. Kluczowanie /selekcja/ układu ARW jest konieczne w celu wyeliminowania szumów.

32.3.6. Układ wytwarzający wąską bramkę ARWSz

W skład układu wchodzi następujące stopnie:

- fantastron opóźnienia na lampach 25V7 i 1/2 25V8;
- generator samodławny impulsów uruchamiających układ ARWSz na lampie 1/2 25V8;
- wtórnik katodowy bramki ARWSz na lampie 1/2 25V13.

Fantastron jest uruchamiany dodatnim impulsem, zbieranym z wyjścia generatora samodławnego 1/2 25V13, przekazywanym na siatkę pentodową lampy 25V7.

Fantastron w zależności od zakresu pracy stacji wytwarza impulsy o różnym czasie trwania.

Na zakresie obserwacji czas trwania impulsu fantastronu wynosi 750 μ sek. Na zakresie "DU" i automatycznego śledzenia celu czas trwania impulsu fantastronu wynosi 900 μ sek. Generator samodławny impulsów ARWSz uruchamiany jest zróżniczkowanym impulsem, odpowiadającym tylnemu zboczowi impulsu fantastronu. Dlatego też impulsy bramki ARWSz wytwarzane przez generator samodławny są opóźnione w stosunku do impulsu synchronizującego bloku CD-36TP o 750 μ sek lub o 900 μ sek.

Impuls bramki ARWSz przez wtórnik katodowy /1/2 25V13/ jest przekazywany na wyjście bloku, a następnie na uruchomienie odbiornika CD-33TPM. Eliminacja impulsów odbitych od ziemi w czasie odblokowania odbiornika bramką ARWSz odbywa się przez zastosowanie wobulacji impulsów uruchamiających generator samodławny 1/2 25V8. W tym celu obwód anodowy fantastronu przez opornik R81 jest przyłączony do włókna żarzenia lampy 1/2 25V8.

30.4. SCHEMAT IDEOWY BLOKU

Schemat ideowy bloku CD-25TP znajduje się w albumie schematów ideowych stacji CD-30TPM.

30.4.1. Schemat ideowy kanału synchronizacji

Generator sterujący częstotliwością powtarzania wszystkich impulsów wytwarzanych w kanale synchronizacji jest zbudowany na prawej połówce lampy 25V1 6N1P-J w układzie samowzbudnego generatora samodławnego.

Okres powtarzania impulsów sterujących generatora samodławnego zależy od stałej czasowej obwodu C3, R6, R7 i wynosi 1500 - 1700 μ sek. Przy współpracy bloku z naddźwiękową linią opóźniającą, częstotliwość powtarzania impulsów sterującego generatora samodławnego zależy od opóźnienia linii opóźniającej UZŁZ. W tym wypadku generator samodławny jest synchronizowany impulsami, zdejmowanymi z wtórника katodowego, zbudowanego na lampie 25V6.

Impulsy synchronizujące z wtórника katodowego kanału WPCz-10 /gniazdko G1/ przez kondensator rozdzielający C1 i diodę odsprzęgającą D1 /D104A/ są przekazywane na siatkę stopnia buforowego generatora samodławnego /1/2 25V1/, a następnie przez opornik R6 - na siatkę sterującego generatora samodławnego. Sterujący generator samodławny pracuje na dwóch zakresach. Na zakresie współpracy z UZŁZ sterujący generator samodławny wytwarza impulsy o czasie trwania 8,5 - 20 μ sek. Między impulsami stopień buforowy generatora samodławnego jest zablokowany ujemnymi impulsami, zdejmowanymi z obwodu siatkowego prawej połówki lampy 25V1. W tym samym celu dioda D1, przez dzielnik R4, R5 jest blokowana ujemnym napięciem, zdejmowanym z opornika R6.

Z obciążenia sterującego generatora samodławnego są zdejmowane następujące impulsy:

- z uzwojenia anodowego transformatora 25Tr1 ujemne impulsy przez opornik R2, kondensator rozdzielający C2, diodę odsprzęgającą D2 /D-104A/ i opornik R10, są przekazywane na siatkę modulatora 25V4-3 w układzie wzbuńcy /dodatnie impulsy powstające na uzwojeniu anodowym są bocznikowane przez diodę D3 typu D-209 i opornik R2/;
- ujemne impulsy z anodowego uzwojenia 1Tr1 przez kondensator rozdzielający C43 i diody D12, D13 typu D-104A są przekazywane na uruchomienie przerzutnika układu wobulatora 25V9;
- dodatnie impulsy z obciążenia katodowego R8 są wykorzystane do kluczenia układu ARW WPCz-10, kluczenia stopnia zbieżności 25V5 w celu wyeliminowania niepożądanych sygnałów z kanału całkowania oraz do synchronizacji pulpitu kontrolnego CD-48TP /wyjście 4Sz25/;

- ujemny impuls, pokrywający się w czasie z przednim zboczem impulsu sterującego generatorem samodzielnym, przez kondensator C7 i opornik R41 jest przekazywany na uruchomienie generatora samodzielnego impulsów wobulatora. Na zakresie "DU" i automatycznego śledzenia sterujący generator samodzielnym wytwarza impulsy o czasie $8 \pm 4 \mu\text{s}$.

Po zadziałaniu przekaźnika Pk1 jego styki 3-4 rozwierają się i łączą szeregowo kondensatory C3 i C5 powodując zmniejszenie stałej czasowej obwodu generatora. Częstotliwość powtarzania impulsów sterującego generatorem samodzielnym zostaje zmniejszona. W celu stabilizacji częstotliwości powtarzania, siatka sterująca generatorem sterującym zostaje przyłączona do obwodu udarowego wzbudzenia /L1, C20, C5, C6/. Po rozwarciu styków 7-8 przekaźnika Pk1 obwód udarowego wzbudzenia zostaje przyłączony do anody i siatki sterującej prawej połówki lampy 25V1. Generator samodzielnym impulsów wobulatora jest zbudowany na lewej połówce lampy 25V11 w układzie obcowzbudnym. Ujemne impulsy sterującego generatorem samodzielnym zostają różniczkowane przez C7 i uzwojenie 2-5 Tr3 oraz przekazane na anodę lewej połówki lampy 25V11. Z obciążenia katodowego R105, przez opornik R108 dodatnie impulsy o amplitudzie $45 \pm 10\text{V}$ i czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu\text{s}$ przewodem 12Sz25 są przekazywane do bloku CD-46TPM na uruchomienie układu pionowego znacznika zerowej odległości. Te same impulsy zostają przekazane również na wejście wobulatora. Na wejściu wobulatora sygnał zostaje rozdzielony na dwa obwody. Jeden obwód zamyka się przez linie opóźniające 25Lo7 - 25Lo9 i diodę D14 a drugi tylko przez diodę D15. Linie opóźniające wobulatora są obciążone opornością falową R112. W wobulatorze jest wykorzystany odcinek linii, którego opóźnienie wynosi $4,5 \mu\text{s}$.

Impulsy wobulowane przez kondensatory rozdzielające C52, C53, zbocznikowane opornikami R111, R109 są przekazywane na diody D14 i D15 typu D-104A.

Napięcie przełączające na diodę D15 jest przekazywane do punktu K13 z przerzutnika wobulatora co drugi okres powtarzania impulsów stacji. Dioda D14 przez opornik R113 /punkt K14/ jest blokowana dodatnimi impulsami wobulowanymi o czasie trwania nie krótszym niż $5 \mu\text{s}$.

Na obciążeniu wobulatora R113, R116 powstają co drugi okres powtarzania impulsy opóźnione i nie opóźnione, które następnie są wykorzystane do uruchamiania generatora samodzielnym impulsów zwobulowanych przez stopień buforowy /1/2 25V12/. Generator samodzielnym impulsów zwobulowanych jest zbudowany na prawej połówce lampy 25V12 typu 6N1P-W w układzie generatora wyczekującego. Generator samodzielnym wytwarza impulsy o amplitudzie $35-70\text{V}$ i czasie trwania $6 \pm 1 \mu\text{s}$, które z obciążenia katodowego R116 zostają przekazane przewodem 5Sz25 do bloku CD-36TP oraz przewodem 19Sz25 do urządzenia SOD-57M.

Impulsy opóźnione o $5 \mu\text{s}$ są przekazywane z wyjścia linii opóźniającej wobulatora 25Lo9 na uruchomienie wyczekującego generatora samodzielnym 1/2 25V13.

Z obciążenia katodowego R121 dodatnie impulsy o amplitudzie $50 \pm 10\text{V}$ i czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu\text{s}$ są przekazywane na uruchomienie fantastronu opóźnienia /25V7/, a przez kondensator C10 przewodem 8Sz25 - na uruchomienie bloków CD-37TPM i CD-46TPM.

30.4.2. Schemat ideowy wzbudnicy 4P3-S

Wzbudnica służy do przekształcenia impulsów sterującego generatorem samodzielnym oraz impulsów wizyjnych celu w impulsy wcz 10 MHz. W skład wzbudnicy wchodzi:

- wzmacniacz impulsów nieopóźnionych /25V4-2/;
- wzmacniacz impulsów /25V4-1/ przekazywanych z wtórnika katodowego 25V6;

- modulator /25V4-3/;
- generator wcz /25V4-4/.

Obydwa wzmacniacze są zbudowane na lampach typu 6S6B-W. Lampy mają wspólne obciążenie anodowe R4-4, które jest jednocześnie obciążeniem dla impulsów sterującego generatorem samodzielnego 25V1.

Ujemne impulsy synchronizujące, nie opóźnione impulsy celu oraz impulsy celu, które zostały przepuszczone przez układ zbieżności ze wspólnego anodowego obciążenia wzmacniacza są przekazywane na siatkę modulatora. Modulator jest zbudowany na lampie 25V4-3. Oporność wyjściowa modulatora $R_{wyj} = \frac{1}{S}$ /bocznikuje obwód drgający generatora, regulując amplitudę jego drgań własnych. Oporność wyjściowa modulatora zależy od amplitudy impulsów, przekazywanych na jego siatkę sterującą. Ostatni stopień wzбудnicy jest wykonany na lampie 25V4-4 w układzie generatora trójpunktowego z dzielną indukcyjnością. Generator wytwarza impulsy wcz częstotliwości 10MHz i czasie trwania odpowiadającym szerokości impulsów modulatora. Obciążeniem wzбудnicy jest naddźwiękowa linia opóźniająca UZŁZ.

30.4.3. Naddźwiękowa linia opóźniająca UZŁZ

Naddźwiękowa linia opóźniająca służy do opóźnienia sygnałów przekazywanych na jej wejście z wyjścia wzбудnicy 4P3-S i składa się z następujących podstawowych elementów:

- wejściowego przetwornika piezoelektrycznego o częstotliwości rezonansowej 9 MHz;
- przewodu dźwiękowego;
- wyjściowego przetwornika piezoelektrycznego o częstotliwości rezonansowej 11MHz.

Drgania elektryczne wcz przekazywane na wejście naddźwiękowej linii opóźniającej zostają przekształcone w wejściowym przetworniku piezoelektrycznym /płytką kwarcową/ na drgania mechaniczne o tej samej częstotliwości. Następnie naddźwiękowe drgania mechaniczne rozprzestrzeniają się wzdłuż przewodu dźwiękowego i na wyjściu linii opóźniającej zostają przekształcone przez wyjściowy przetwornik piezoelektryczny na drgania elektryczne. Tak więc, czas opóźnienia sygnału w naddźwiękowej linii opóźniającej zależy od długości przewodu dźwiękowego, wzdłuż którego rozprzestrzeniają się opóźnione impulsy wcz.

Przetworniki piezoelektryczne /wejściowy i wyjściowy/ naddźwiękowej linii opóźniającej są wykonane w postaci płytek kwarcowych o cięciu prostopadłym do osi "Y". Częstotliwość robocza naddźwiękowych drgań rozprzestrzeniających się wzdłuż przewodu dźwiękowego wynosi 10MHz. Dla uzyskania w.w częstotliwości roboczej drgań naddźwiękowych oraz potrzebnego pasma przepuszczania linii opóźniającej, zastosowano przetworniki piezoelektryczne o częstotliwości rezonansowej 9 i 11 MHz. Płytki kwarcowe są dociśnięte mechanicznie do przewodu dźwiękowego oraz przyklejone do niego klejem epoksydowym. Mechaniczne obciążenie płytek kwarcowych związane jest z zabezpieczeniem mechanicznego styku między płytką i przewodem dźwiękowym w celu uzyskania potrzebnego pasma przepuszczania linii UZŁZ. Przewód dźwiękowy jest wykonany ze stopu manganowego typu MA-8.

30.4.4. Wzmacniacz pośredniej częstotliwości 10 MHz

Wzmacniacz WPCz-10 służy do kompensacji tłumienia amplitudy sygnału wzбудnicy, wnoszonego przez UZŁZ i przetworniki piezoelektryczne. Podzespół WPCz-10 składa się z obwodu wejściowego, czterech stopni WPCz, wykonanych na lampach typu 6Ż1B-W, detektora na diodzie półprzewodnikowej, wzmac-

niacza wizyjnego z wtórnikiem katodowym, wykonanego na lampie 6S6B-W. Obwód wejściowy jest napięciowym obwodem rezonansowym i składa się z cewki L5-1, pojemności wejściowej lampy, pojemności własnej cewki oraz pojemności montażu. Pojemność wyjściowa UZŁZ w danym układzie jest połączona szeregowo z pojemnością C5-1 /7pF/ i tylko w nieznacznym stopniu wpływa na pojemność wypadkową obwodu. Dla uzyskaniażądanego pasma przepuszczania obwodu wejściowego do wejścia lampy przyłączono opornik R5-1. Współczynnik przekazywania obwodu wejściowego wynosi 1,5. Średnia częstotliwość WPCz-10 wynosi $10 \pm 0,3$ MHz, a szerokość pasma przepuszczania nie mniej niż 4 MHz. Współczynnik wzmocnienia WPCz wraz z detektorem wynosi nie mniej niż 1500. Wzmacniacz wizyjny zbudowany jest na lampie 1/2 25V5-6 w układzie wzmacniacza oporowego. Współczynnik wzmocnienia wzmacniacza wizyjnego wynosi nie mniej niż 10, a pasmo przepuszczania nie mniej niż 1,8 MHz. Dodatni impuls z anody wzmacniacza wizyjnego przez wtórnik katodowy, wykonany na lampie 1/2 25V5-6, jest przekazywany na uruchomienie sterującego generatora samodzielnego, a przez korekcyjną linię opóźniającą Lo6 impulsy celu i szumy są przekazywane na siatkę lampy stopnia zbieżności 25V5. Linia opóźniająca Lo6 służy do kompensacji przesunięcia między impulsami celu, przekazywanymi na siatkę sterującą i siatkę pentodową lampy układu zbieżności. Przesunięcie między tymi impulsami występuje wskutek wzrostu okresu powtarzania impulsów. Zwiększenie okresu powtarzania impulsów powstaje wskutek opóźnienia pełnego uruchomienia sterującego generatora samodzielnego. Opóźnienie procesów lawinowych w generatorze sterującym występuje wskutek istnienia pojemności pasożytniczych w obciążeniu anodowym lampy 25V1.

30.4.5. Układ zbieżności

Stopień zbieżności jest podstawowym układem kanału eliminowania niesynchronicznych zakłóceń impulsowych. Na siatkę pentodową lampy 25V5 typu 6Ż2P-W jest przekazywany sygnał wizyjny celu oraz zakłócenia i szumy ze wzmacniacza wizyjnego 25V4.

Na siatkę sterującą lampy 25V4 są przekazywane impulsy wizyjne celu z wyjścia linii opóźniającej Lo6, opóźnione w kanale UZŁZ o czas odpowiadający okresowi powtarzania stacji. W stopniu zbieżności dla doboru napięć przedpięcia na siatce sterującej i pentodowej zastosowano potencjometry R60 i R54. Stan pracy układu zbieżności został dobrany w ten sposób, żeby zabezpieczyć potrzebny próg całkowania sygnałów. Oprócz tego przy braku impulsu celu na jednej z siatek lampy stopnia zbieżności, impuls przekazywany na drugą siatkę nie powinien odblokować lampy.

Taki stan pracy układu zbieżności zabezpiecza wyeliminowanie sygnałów niesynchronicznych zakłóceń impulsowych. Impulsy odbite od celu po przejściu przez układ zbieżności są zbierane z obciążenia anodowego R63 i zostają przekazane /przez kondensator C35/ na wzmacniacz wizyjny 25V6.

30.4.6. Stopnie wyjściowe bloku

W skład stopni wejściowych bloku wchodzi wzmacniacz wizyjny wykonany na lewej połówce lampy 25V6 oraz dwa wtórniki katodowe, zbudowane na prawych połówkach lamp 25V6 i 25V11 typu 6N1P-W. Z wyjścia pierwszego wtórnika katodowego /25V6/ wzmocnione impulsy wizyjne są przekazywane:

- na wejście wzbudniczy 4P3-S;
- na drugi wtórnik katodowy /25V11/.

Z obciążenia drugiego wtórnika katodowego R107 impulsy wizyjne celu kablem wcz F8 są przekazywane do bloku CD-36TP.

W czasie pracy stacji CD-30TPM w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych układ całkowania impulsów zostaje wyłączony przez odłączenie napięcia +150V, zasilającego anodę wzmacniacza wizyjnego 1/2 25V6. W tym wypadku z wyjścia

bloku CD-25TP przewodem 15Sz25 do bloku CD-36TP jest przekazywany impuls sztucznego celu, wytwarzany w bloku CD-26TPM.

30.4.7. Automatyczna regulacja wzmocnienia WPCz-10

Układ ARW jest zbudowany na lampie 25V2 typu 6N1P-W i służy do utrzymania stałego wzmocnienia w kanale całkującym /wzбудnica, UZŁZ, WPCz-10, wzmacniacz wizyjny/ w wypadku zmian napięć zasilających lub zmian warunków klimatycznych bloku. Zasada działania układu ARW polega na tym, że na wejście wzбудnicy jest przekazywany impuls synchronizacji z generatora sterującego o stałej amplitudzie. Impuls ten przechodzi przez cały kanał całkujący i z wyjścia wtórnika katodowego zostaje przekazany na układ ARW. Ewentualne zmiany wartości współczynnika przekazywania dowolnego stopnia kanału całkującego będą kompensowane przez układ ARW według amplitudy impulsu synchronizacji. Selekcja /kluczowanie/ impulsów układu ARW odbywa się w stopniu zbieżności, wykonanym na diodzie półprzewodnikowej D4 typu D-104A. Układ ARW reguluje wzmocnienie tylko tych impulsów, które są przekazywane na wejście w tych momentach, gdy dioda D4 jest zablokowana. Impulsy kluczujące układ ARW /blokujące diodę D4/ są przekazywane na katodę diody D4 z obciążenia katodowego R8 sterującego generatora samodzielnego. Wyselekcjonowany impuls synchronizujący jest następnie przekazywany na siatkę detektora katodowego, wykonanego na lewej połowie lampy 25V2.

Z obciążenia detektora katodowego zdetekowane napięcie ARW zostaje przekazane na siatkę wzmacniacza prądu stałego, wykonanego na prawej połowie lampy 25V2. Z obciążenia anodowego lampy 25V2 ujemne napięcie jest przekazywane na stopnie regulujące wzmocnienia WPCz-10. Potencjometr R23 służy do regulacji progu działania układu ARW. Stała czasowa układu ARW zależy od wartości R21, C18 i jest wystarczająca do utrzymania stabilnej pracy układu automatycznej regulacji wzmocnienia.

30.4.8. Układ wytwarzający wąską bramkę ARWSz

Układ składa się z następujących stopni:

- fantastronu opóźnienia /25V7 i 1/2 25V8/;
- generatora samodzielnego impulsów ARWSz /1/2 25V8/;
- wtórnika katodowego /1/2 25V13/.

Fantastron opóźniający jest wykonany na lampie typu 6Ż2P-W. Fantastron jest uruchamiany dodatnim impulsem, zdejmowany z wyjścia generatora samodzielnego 1/2 25V13 i przekazywanym na siatkę pentodową lampy 25V7. Czas trwania impulsów wyjściowych fantastronu zależy od stałej czasowej obwodu C64, R70, R80 i wynosi:

- na zakresie "DU" i śledzenia $-900 \pm 50 \mu\text{sek}$;
- na zakresie obserwacji $-750 \pm 50 \mu\text{sek}$ /po wyłączeniu przełącznika Pk1 zmienia się potencjał na R80 przez odłączenie od masy opornika R83/.

W celu skrócenia czasu trwania ruchu powrotnego, ładowanie kondensatora C64 odbywa się nie przez oporność anodową lampy, lecz przez małą oporność wyjściową wtórnika katodowego, wykonanego na lewej połowie lampy 25V13 typu 6N1P-W. Stała czasowa tego obwodu jest znacznie mniejsza niż obwodu, w skład którego wchodzi oporność anodowa lampy 25V7. W związku z tym odtworzenie początkowego /statycznego/ stanu pracy fantastronu odbywa się w znacznie krótszym czasie. Ochrona układu ARWSz od impulsów, odbitych od obiektów naziemnych odbywa się przez zastosowanie wobulacji impulsów uruchamiających generator bramki ARWSz. W tym celu na anodę fantastronu przez opornik upływowy R81 wtórnika katodowego /1/2 25V8/ jest przekazywane napięcie zmienne 6,3V, 380-900 Hz powodujące wobulację tylnego zbocza impulsu fantastronu w granicach $50 \pm 25 \mu\text{sek}$.

Z obciążenia katodowego wtórnika R82 1/2 25V8 ujemne impulsy fantastro-
nu, zróżniczkowane przez obwód C41 i R87, są przekazywane na uruchomienie
generatora samodławnego, zbudowanego na prawej połówce lampy 25V8 typu 6N1P-W.
Generator samodławny pracuje w układzie generatora wyczekującego i wytwarza
impulsy o czasie trwania $3 \pm 0,5$ μ sek. Impulsy generatora samodławnego są
zdejmowane z uzwojenia wyjściowego transformatora impulsowego Tr2 i przez
opornik R120 zostają przekazane na siatkę wtórnika katodowego 1/2 25V13.
Z obciążenia wtórnika katodowego R119 przewodem 10Sz25 impulsy bramki ARWSz
są przekazywane do bloku CD-33TPM.

30.4.9. Układ selekcji szerokich impulsów.

Sygnał odbity od celu z wyjścia bloku CD-33TPM, kablem koncentrycznym
F5 jest przekazywany na wejście bloku CD-25TP. Obwód wejściowy bloku ma
płynną regulację amplitudy sygnału wejściowego /R30 "WZMOCNIENIE"/, przeka-
zywanego na siatkę sterującą wzmacniacza 1/2 25V3. Lampa 1/2 25V3 typu
6N1P-W spełnia również rolę ogranicznika. Potencjometr R30 "WZMOCNIENIE"
służy do regulacji amplitudy sygnału wejściowego przy strojeniu stacji po
wymianie bloku CD-25TP. Ogranicznik jest wykonany w układzie ogranicznika
siatkowego. Poziom ograniczania zależy od przedpięcia na siatce sterującej
wzmacniacza - ogranicznika, ustawianego za pomocą opornika R26. Przy wzroś-
cie amplitudy sygnału wizyjnego na siatce lampy 1/2 25V3 powyżej napięcia
przedpięcia, w obwodzie siatkowym pojawia się prąd, który na oporniku R27
wytwarza dodatkowy spadek napięcia, powodując ograniczenie amplitudy impul-
su.

Obciążeniem anodowym lampy dla składowej zmiennej sygnału jest obwód
różniczkujący wykonany z linii opóźniającej 25Lo4. Linia opóźniająca jest
elementem normującym impulsy według ich czasu trwania. Linia opóźniająca
na końcu jest zwarta na krótko. Po przekazaniu na wejście bloku impulsów
wizyjnych o czasie trwania dłuższym niż 1 μ sek, z linii opóźniającej są
zbierane impulsy dodatnie i ujemne o czasie trwania 1 μ sek, przesunięte
względem siebie o czas trwania impulsu wejściowego. Dodatni impuls przesu-
nięty względem czoła impulsu wejściowego przez opornik R135 jest przekazy-
wany na siatkę sterującą stopnia zbieżności. Stopień zbieżności jest wykon-
any na lampie 25V14 i spełnia rolę selektora 1 μ sekundowych impulsów.

Ujemny impuls przez linię opóźniającą 25Lo5, diodę półprzewodnikową D9
/D-104A/ i opornik R136 jest przekazywany na wzmacniacz wizyjny /odwracacz
fazy/. Wielkość opóźnienia linii 25Lo5 jest regulowana i ustala roboczy
czas trwania impulsów wizyjnych.

Z anodowego obciążenia R133 wzmacniacza wizyjnego 25V3, dodatni impuls
sumujący się na wspólnym obciążeniu R134 z sygnałem, jest przekazywany na
siatkę pentodową stopnia zbieżności selektora 25V14. Selektor wykonany jest
na lampie typu 622B. Czas trwania impulsu normującego i czas opóźnienia
tego impulsu przez linię opóźniającą 25Lo5 został dobrany z warunkiem prze-
puszczania przez selektor impulsów o czasie trwania 1 μ sek. Impulsy wejścio-
we o czasie trwania dłuższym od 2,5 μ sek przez selektor nie zostają prze-
puszczone, co wynika z zasady działania stopnia zbieżności. Punkt pracy se-
lektora ustala się za pomocą opornika R130 /przedpięcie na siatce sterującej/
oraz opornika R39 /przedpięcie na siatce pentodowej/.

Obciążeniem selektora impulsów 1 μ sek jest transformator impulsowy Tr7.
Dodatnie impulsy z uzwojenia wyjściowego 5-6 Tr7 są przekazywane na wejście
dewobulatora.

30.4.10. Układ dewobulatora

Impuls wizyjny celu z wyjścia selektora 1 μ sek impulsów zostaje przeka-
zany na wejście dewobulatora. W dewobulatorze impulsy celu są przekazywane
na diody półprzewodnikowe dwoma obwodami: przez linię opóźniającą 25Lo1 -

25Lo3 obciążone opornością falową R34 oraz omijając linie opóźniające. Współczynnik przekazywania obydwu obwodów jest jednakowy i może być regulowany za pomocą opornika R33. Impulsy opóźnione i nie opóźnione są przekazywane na diody D6 i D7 typu D-104A. Diody półprzewodnikowe D6 i D7 są przełączane za pomocą impulsów przerzutnika w ten sposób, że jeżeli impuls uruchomienia nadajnika zostaje opóźniony w układzie wobulatora, impuls odbity od celu w czasie pierwszego okresu powtarzania przechodzi przez układ dewobulatora, omijając linie opóźniające 25Lo1 - 25Lo3 i na odwrót. Impulsy przełączające układ dewobulatora /D6 i D7/ są przekazywane z oporników R33 i R35 przerzutnika. Z obciążenia dewobulatora R38 sygnał celu jest przekazywany na wejście dwustopniowego wzmacniacza, zbudowanego na lampie 25V4. Obydwa stopnie wzmacniacza są objęte silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym /R44, R49 i R144/, przez co uzyskuje się wysoką stabilność współczynnika wzmocnienia stopni i umożliwia regulację współczynnika przekazywania kanału wizyjnego od wejścia lampy 25V3 do stopnia zbieżności 25V5 oraz wzmacniacza wzбудnicy 4P3-S.

30.4.11. Przerzutnik wobulatora i dewobulatora

Przerzutnik wobulatora i dewobulatora jest wykonany na duotriodzie 25V9 typu 6N1P. Przerzutnik uruchamiany jest ujemnymi impulsami synchronizacji, zbieranymi z anodowego obciążenia sterującego generatora samodzielnego 5Tr1. Przełączenie wobulatora i dewobulatora odbywa się więc z częstotliwością impulsów synchronizujących. Z obwodów anodowych przerzutnika prostokątne impulsy o czasie trwania równym okresowi powtarzania impulsów synchronizujących są przekazywane na siatki sterujące wzmacniacza, zbudowanego na duotriodzie 25V10 typu 6N1P-W. Impulsy zdejmowane z obciążenia lampy 25V10 są wykorzystane do przełączania półprzewodnikowych diód D6, D7, D15, wobulatora i dewobulatora. Na zakresie "DU" układy wobulatora i dewobulatora zostają wyłączone przez odłączenie napięcia +250V od anod przerzutnika za pomocą przekaźników zakresu "DU", rozmieszczonych w bloku CD-42TPM.

30.5. KONSTRUKCJA BLOKU

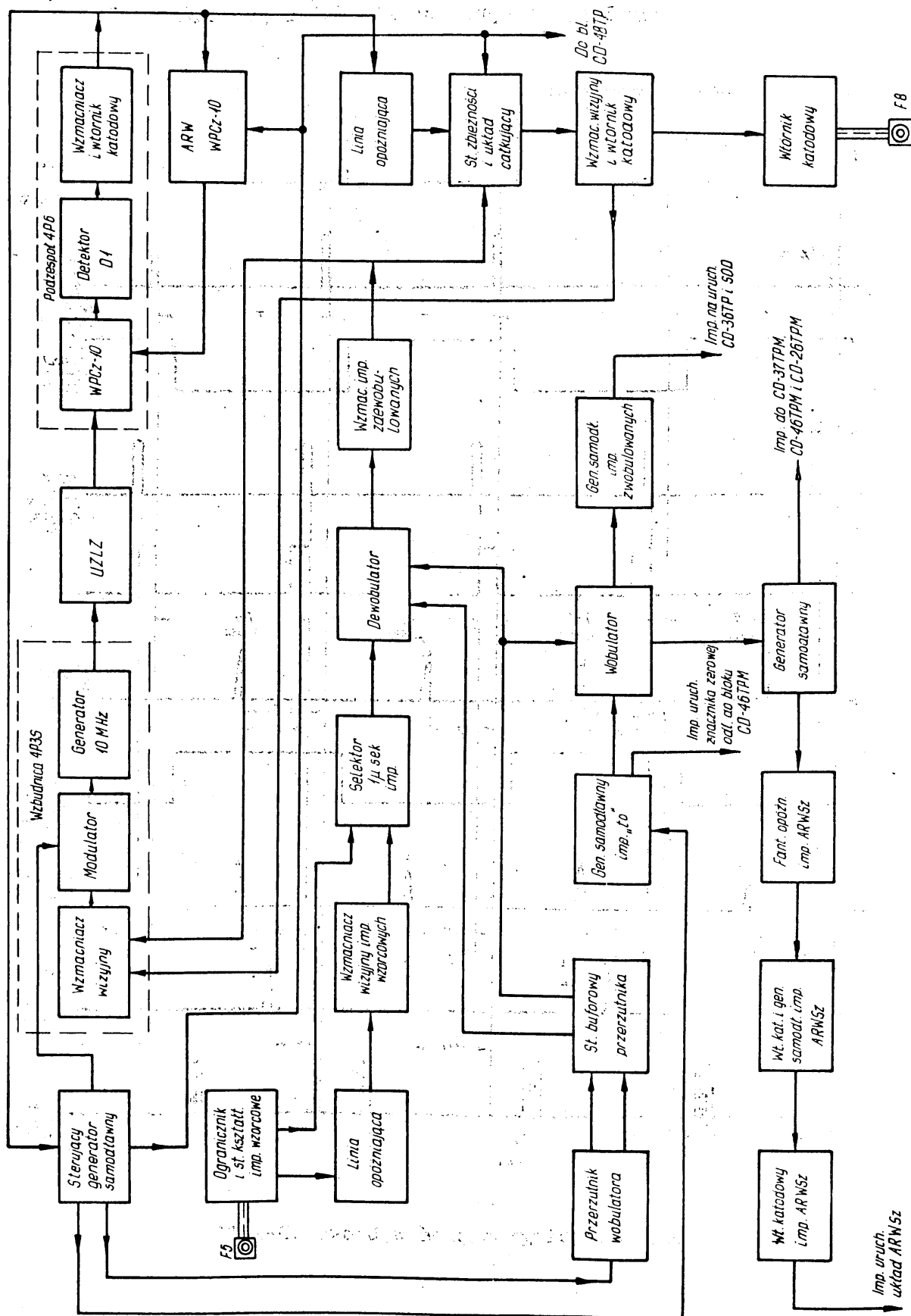
Konstrukcyjnie blok CD-25TP składa się z metalowej podstawy, ścianki czołowej i płyty montażowej. Podstawa bloku łączy ze sobą wszystkie części składowe bloku i na tylnej ścianie ma kołki, które zapewniają prawidłowe umieszczenie jej w obudowie bloku. Blok przymocowany jest do obudowy trzema wkrętami.

Na czołowej ścianie bloku znajdują się:

- złącze wielożyłowe Sz25;
- złącza koncentryczne F5, F7 i F15;
- gniazdko kontrolne G1 - G12;
- potencjometr R30 "WZMOCNIENIE".

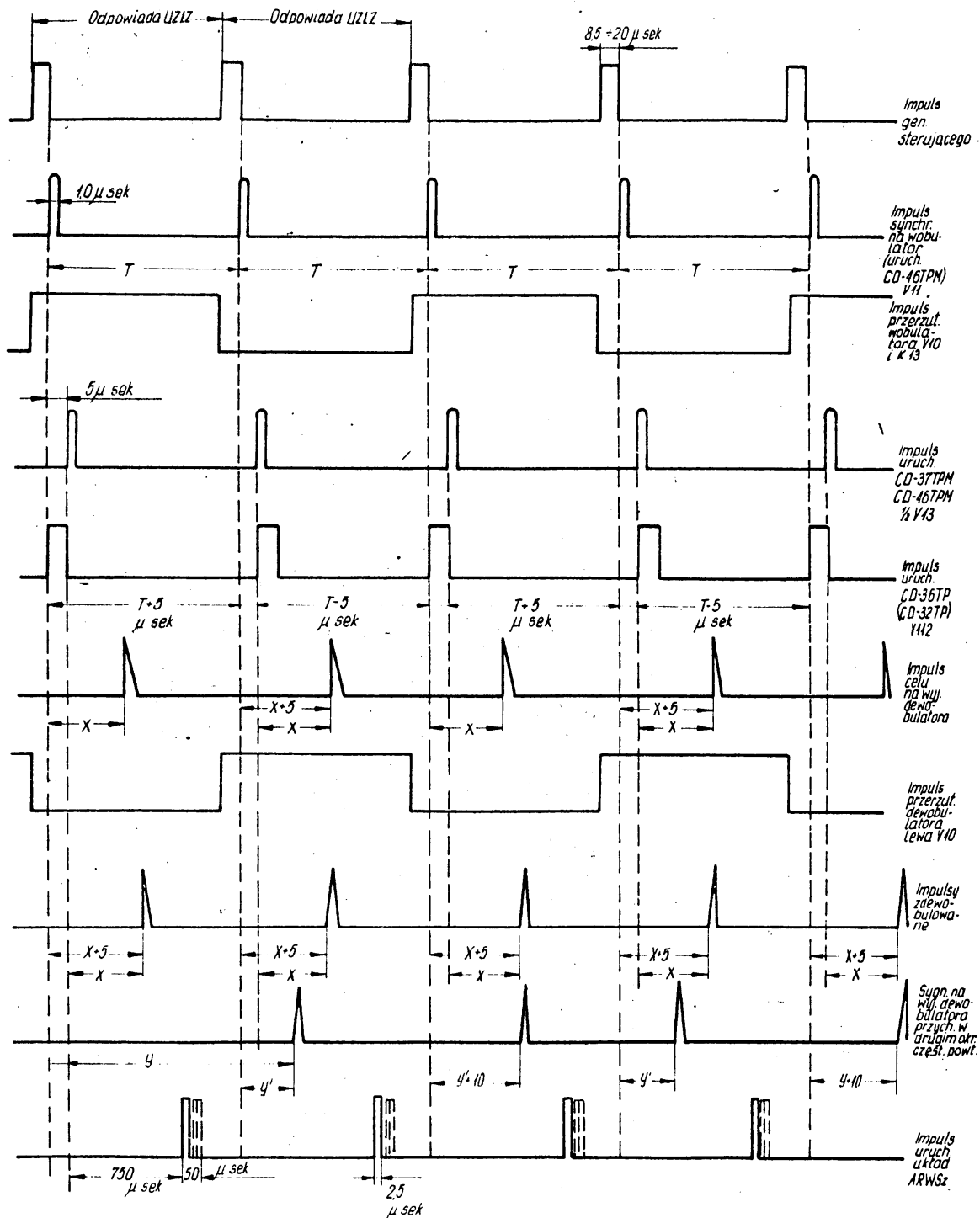
Na poziomej płycie montażowej są rozmieszczone:

- lampy elektronowe V1 - V14;
- wzбудnica 4P3-S, która znajduje się w oddzielnej przegrodzie bloku i jest połączona z pozostałymi stopniami za pomocą złącza wtykowego Sz2;
- transformatory impulsowe Tr1-Tr6;
- linie opóźniające Lo1, Lo5 i Lo7, Lo9;
- potencjometr R60 do regulacji stopnia zbieżności /Us1/;
- cewka indukcyjna L1;
- oraz kondensatory o dużych rozmiarach połączone w dwa pakiety.



Rys.30.2. Schemat funkcjonalny bloku CD-25TP

Pod płytą montażową są rozmieszczone przewody połączeniowe, drobne elementy montażowe, linia opóźniająca Lo6, transformator impulsowy Tr7, potencjometr R54 /Us3/ do regulacji stopnia zbieżności i przełączniki Pk1 i Pk2.



Rys.30.3. Przebiegi napięć w bloku CD-25TP

31. OPIS TECHNICZNY BLOKU CD-29TP

31.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok CD-29TP wchodzi w skład stacji CD-30TPM i służy do przekazywania energii wielkiej częstotliwości z nadajnika do anteny lub na równoważnik anteny w zależności od ustawienia przełącznika rodzaju pracy stacji na pulpicie sterowania CD-41UTPM.

Blok ma nomenklaturę CD-29TP i został wykonany według rysunku nr PK2.060,495.

31.2. PARAMETRY TECHNICZNE BLOKU

Współczynnik fali stojącej falowodowej linii przesyłowej przy pracy stacji na antenę w zakresie częstotliwości $F_n \pm 200$ MHz wynosi nie więcej niż 1,15.

Współczynnik fali stojącej falowodowej linii przesyłowej przy pracy stacji na równoważnik w zakresie częstotliwości $F_n \pm 200$ MHz wynosi nie więcej niż 1,4.

Współczynnik fali stojącej równoważnika anteny w zakresie częstotliwości $F_n \pm 200$ MHz wynosi nie więcej niż 1,25.

Współczynnik falowodu giętkiego /nr rysunku Pk2.060.385/ w zakresie częstotliwości $F_n \pm 200$ MHz wynosi nie więcej niż 1,08.

Tłumienie odgałęźnika falowodowego wynosi 30 ± 5 dB.

Odsprężenie między odgałęzieniem falowodowym anteny i odgałęzieniem równoważnika wynosi nie mniej niż 50 dB.

Blok zabezpiecza przekazywanie mocy wcz w impulsie do 100 KW.

Na wejście bloku są przekazywane następujące napięcia i impulsy:

- impulsy energii wcz z bloku CD-32TP;
- napięcie +27V z bloku CD-41UTPM, które służy do włączenia wysokiego napięcia w bloku nadajnika;
- napięcie +27V z sieci pokładowej do przełączenia bloku CD-29TP na równoważnik;
- napięcie +27V $\pm 10\%$ z bloku CD-41UTPM lub CD-48TP do przełączenia bloku CD-29TP na antenę.

Z wyjścia bloku są przekazywane impulsy i napięcia do następujących bloków:

- impulsy energii wcz do bloku CD-31TP;
- napięcie +27 V do bloku CD-32TP na włączenie wysokiego napięcia;
- napięcie +27 V do bloku CD-41UTPM na lampkę sygnalizacji i wypromieniowania.

Ciężar bloku nie przekracza 3,0 kg.

Wymiary bloku 380 x 134 x 308 mm.

Blok działa niezawodnie w warunkach podwyższonej wilgotności powietrza do 95% + 3% w temperaturze $+20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, w warunkach temperatur od -60°C do $+50^{\circ}\text{C}$, ciśnieniu barometrycznym do 41 mm słupa rtęci oraz ciśnieniu wewnątrz falowódów od 0,8 at do 1,2 at.

Blok działa niezawodnie przy drganiach mechanicznych o częstotliwości 20-70Hz przyspieszeniem 1,6 - 4 g. Okres gwarancyjny bloku wynosi 250 godzin

w ciągu 3 lat eksploatacji. W okres gwarancyjny bloku nie wlicza się czasu transportu i przechowywania w magazynach w ciągu 12 miesięcy.

31.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Schemat elektryczny bloku CD-29TP znajduje się w albumie schematów ideowych stacji CD-30TPM.

Blok CD-29TP składa się z:

- przełącznika "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK";
- równoważnika anteny;
- kierunkowego odgałęzienia falowodowego;
- oraz falowodu giętkiego.

Blok CD-29TP zapewnia przekazanie energii wcz do anteny lub równoważnika anteny w zależności od ustawienia przełącznika rodzaju pracy stacji na pulpicie sterowania CD-41UTPM.

Przełącznik "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK" składa się z obudowy, trzech wyprowadzeń falowodowych, zastawki obrotowej i napędu. W zastawce są wykonane otwory odpowiadające poprzecznemu przekrojowi falowodu.

Działanie przełącznika jest oparte na obrocie zastawki wokół swojej osi o kąt 90° .

W celu przekazania energii wcz na antenę do bloku CD-29TP przewodami 4Sz29 i 5Sz29 zostaje przekazane napięcie +27V. Napięcie +27V jest następnie przekazane na uzwojenia przekładników Pk1 i Pk2 oraz na styki 3 i 4 wyłącznika W2. Przekładniki Pk1 i Pk2 zadziałują i styki 7 - 8 przekładnika Pk2 przerywają obwód włączenia wysokiego napięcia. Przez zwarte styki 5-4 przekładnika Pk2, napięcie +27 V jest przekazywane na uzwojenie przekładnika Pk3. Przekładnik Pk3 zadziałuje i napięcie +27 V przez zwarte styki 4-5 i 6-7 przekładnika Pk1 zostaje przekazane na uzwojenia wirnika i stojana /połączone szeregowo/ silnika obracającego zastawkę. Zastawka jest połączona mechanicznie z silnikiem, który ją ustawia w położeniu, przy którym cała energia wcz zostaje przekazana do anteny. Po ustawieniu zastawki w tym położeniu od uzwojenia przekładnika Pk3 zostaje odłączone napięcie +27 V i następuje wyłączenie silnika. Przez zwarte styki 1-2 wyłącznika W2 i styki 6-7 przekładnika Pk2 zostaje przekazany sygnał w celu włączenia wysokiego napięcia w bloku CD-32TP. Napięcie +27 V zostaje przekazane również do bloku CD-41UTPM na lampkę sygnalizującą wypromieniowanie energii. W celu przekazania energii wcz z anteny na równoważnik należy ustawić przełącznik rodzaju pracy na bloku CD-41UTPM w położeniu "RÓWNOWAŻNIK".

Po ustawieniu przełącznika w położeniu "RÓWNOWAŻNIK", przekładniki Pk1 i Pk2 zostają wyłączone, a rozwarne styki 6-7 przekładnika Pk2 przerywają obwód włączenia wysokiego napięcia. Napięcie +27 V z sieci pokładowej jest przekazywane na 4 styk przekładnika Pk3, a następnie przez zwarte styki 3-4 przekładnika Pk2 na uzwojenie przekładnika Pk3. Przekładnik Pk3 zadziałuje i napięcie sieci pokładowej +27 V przez zwarte styki 4-5 przekładnika Pk3, styki 7-8 i 3-4 przekładnika Pk1 jest przekazywane na uzwojenia wirnika i stojana w silniku bloku CD-20TP. Prądy przepływające w tym wypadku przez uzwojenia silnika mają kierunek przeciwny do poprzedniego. Silnik się obraca i ustawia falowodową zastawkę w położeniu, przy którym cała energia wcz zostaje przekazana na równoważnik anteny. Od uzwojenia przekładnika Pk3 zostaje odłączone napięcie +27 V, przekładnik się wyłącza i przerywa obwód zasilania silnika. Przy czym, przez zwarte styki 1-2 wyłącznika W1 i styki 7-8 przekładnika Pk2 jest przekazywane napięcie +27 V na wyłączenie wysokiego napięcia w bloku nadajnika. Przekładnik Pk3 i kondensator C1 opóźniają wyłączenie obwodu zasilającego silnik. Dzięki temu blok zabezpiecza automatyczne wyłączenie wysokiego napięcia na czas pracy przełącznika "ANTENA - RÓWNOWAŻ-

NIK" oraz sygnalizację wypromieniowania energii przy ustawieniu przełącznika w położeniu "ANTENA". Równoważnik anteny służy do pochłaniania energii wcz w czasie kontroli i strojenia stacji przy włączonym wysokim napięciu nadajnika. Równoważnik anteny jest wykonany z odcinka falowodu. Wzdłuż wąskich ścianek falowodu rozmieszczone są drobne cząstki materiału pochłaniającego, wykonane z krystalicznego krzemu. Materiałem pochłaniającym są drobne szpilki, wykonane w kształcie kliników. Kształt i wymiary kliników są dobierane z warunku najlepszego dopasowania oporności falowych falowodu równoważnika anteny i falowodu linii przesyłowej oraz równomiernego rozdziału mocy wcz wzdłuż ścianek równoważnika anteny.

W celu lepszego odprowadzenia ciepła zewnętrzna powierzchnia równoważnika anteny jest silnie ożebrowana.

Przy danej konstrukcji równoważnik anteny może pochłaniać i rozpraszać średnią moc do 120 kW.

Odgałęźnik falowodowy służy do odprowadzenia pewnej części mocy nadajnika do obwodów pomiarowych. Odgałęźnik składa się z dwóch prostopadłych względem siebie falowodów, połączonych z sobą dwoma okrągłymi otworami, które są rozmieszczone na szerszych ściankach tych falowodów. Każdy z tych otworów wzbudza w falowodzie wtórnym drgania elektromagnetyczne, które rozprzestrzeniają się w jednakowym kierunku. Otwory są rozmieszczone na przekątnej prostokąta powstałego w miejscu połączenia falowodów.

Odległość między środkami otworów wynosi ćwierć długości fali w falowodzie. Przy takim rozmieszczeniu otworów, fale w falowodzie wtórnym dla głównego kierunku rozchodzenia się są z sobą w fazie. Wykorzystanie dwóch otworów wzbudzających umożliwia uzyskanie żądanej kierunkowości pola "10 dB" oraz tłumienia energii na wyjściu odgałęźnika 30 ± 5 dB.

31.4. OPIS KONSTRUKCJI BLOKU

Falowody bloku CD-29TP są wykonane z odcinków falowodowych o przekroju poprzecznym 10 x 23 mm.

Schematy objaśniające konstrukcję bloku są zawarte w albumie schematów ideowych stacji CD-30TP. Blok składa się z przełącznika, równoważnika anteny, falowodowego odgałęźnika kierunkowego, falowodu giętkiego i podstawy montażowej. Przełącznik i równoważnik anteny są przymocowane do nieamortyzowanej ramy. Przełącznik składa się z napędu i obudowy, wewnątrz której na łożyskach obraca się okrągła zastawka. W zastawce wykonane jest wycięcie falowodowe, łączące z sobą dwa spośród trzech kanałów falowodowych przełącznika. Po obrocie o 90° wycięcie falowodowe zastawki łączy z sobą dwa inne kanały przełącznika "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK". W zastawce przy wyprowadzeniach falowodowych znajdują się rowki dławikowe, rozmieszczone wzdłuż szerszych ścianek falowodów. Zastawka jest połączona z wodzikim napędu za pomocą kołka. Na głównej pokrywie napędu znajdują się dwa mikrowyłączniki W1 i W2 typu KW-9A, między którymi na osi napędu rozmieszczona jest krzywka.

Do jednego z wyprowadzeń falowodowych przełącznika jest przyłączony równoważnik anteny. Wzdłuż węższych ścianek falowodu równoważnika anteny są rozmieszczone elementy pochłaniające, wykonane z krystalicznego krzemu. Na zewnętrznej powierzchni równoważnika anteny znajdują się żeberka, które ułatwiają odprowadzenie ciepła. Odgałęźnik kierunkowy jest rozmieszczony między blokiem CD-32TP i falowodem giętkim. Falowodowe wyprowadzenie odgałęźnika kierunkowego jest uszczelnione specjalną podkładką teflonową o grubości 1,5mm.

Falowód giętki jest wykonany według rysunku nr PK2.060.385 i służy do przyłączenia bloku CD-32TP, który jest ustawiony na amortyzatorach. Falowód giętki składa się z pięciu sekcji, każda sekcja jest zakończona kołnierzem dławikowym. Dla zabezpieczenia hermetyzacji falowodowej linii przesyłowej na kołnierzach falowodu giętkiego znajdują się okrągłe podkładki gumowe.

Na podstawie montażowej bloku są rozmieszczone trzy przekaźniki typu RES-9 i jeden kondensator typu ETO-2-70-150 μ F $\pm$ 20 %-B, które służą do sterowania pracą przełącznika "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK". Przełącznik falowodowy jest przymocowany do podstawy montażowej bloku za pomocą czterech wkrętów.

32. OPIS TECHNICZNY PRZYSTAWKI FOTOGRAFICZNEJ

32.1. PRZEZNACZENIE PRZYSTAWKI FOTOGRAFICZNEJ

Przystawka fotograficzna służy do fotografowania ekranu wskaźnika stacji RP-21 oraz umożliwia wzrokową obserwację zobrazowania ekranu zarówno w dzień, jak i w nocy. Przy współpracy przystawki z blokiem BSIU-1 fotografowanie ekranu wskaźnika odbywa się z częstotliwością 0,4 Hz na zakresie impulsowym lub z częstotliwością 8 ± 2 Hz na zakresie kinowym. Wzrokową obserwację ekranu wskaźnika zabezpiecza polaroidowy, regulowany ręcznie filtr świetlny. W celu wyeliminowania zakłóceń od iskrzących elementów przystawki fotograficznej i BSIU-1 zastosowano filtry przeciwwzakłócające F PAU i F BSIU. W skład przystawki fotograficznej wchodzi:

- aparat fotograficzny PAU-473	1 szt.
- obudowa przystawki fotograficznej	1 "
- skrzynka filtrów FPAU	1 "
- skrzynka transportowa	1 "
- obejma z niebiesko-zielonym filtrem	1 "
- kombinowany, polaroidowy filtr świetlny typu OS-12	1 "
- kaseta polaroidowa	1 "

32.2. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE PAU-473

Obiektyw	- typu MR-2
Ogniskowa	- 20 mm
Maksymalna przysłona	- 1: 5,6
Pole widzenia	- $14^{\circ}40' \times 14^{\circ}40'$
Film 16 mm perforowany	- GOST 489849
Format zdjęcia /kadr/	- 10,5 x 10,5 mm
Skala zdjęć	- 1: 8
Zapas filmu w kasecie	- 6 m /570 zdjęć/
Temperaturowy zakres pracy przystawki	- od $+50^{\circ}\text{C}$ do -50°C
Ciężar przystawki	- nie większy niż 3kg
Napięcie zasilające	- $+27\text{V} \pm 10\%$
Silnik elektryczny prądu stałego zasilany napięciem +27V	- typ DPM-30-N1-0,5
Napięcie zasilające grzejnik	- +27 V
Czas trwania impulsu uruchamiającego przystawkę	- $50 \pm 30 \mu\text{sek}$
Moc pobierana z sieci +27 V	- nie większa niż 60W.

32.3. SCHEMAT KINEMATYCZNY PRZYSTAWKI PAU-473

Napędem mechanizmów w przystawce fotograficznej jest silnik elektryczny prądu stałego 22 typu DPM-30N1-0,5. Na osi silnika elektrycznego znajduje się

zębatka 1, która obraca koła zębate 2, 3 i 4. Od zębatki 4 przez koło zębate 5, 6 i 7 jest przekazywany napęd na zębate koło rozdzielcze 8, które jest sztywno połączone ze stożkowym kołem zębatym 7.

Do koła zębatego 5 jest przymocowana krzywka 29, która wyłączając mikro-wyłącznik KW-9A powoduje automatyczne zatrzymanie mechanizmów przystawki fotograficznej w momencie, gdy wycięcie migawki znajdzie się naprzeciw okienka kadru.

Koło zębate 8 przez koło zębate walcowe 18 oraz zębatki 19, 20 i 21 obraca migawkę 26 połączoną sztywno z kołem zębatym 21.

Oprócz tego koło zębate 8 przez przekładnie 9 i 10 obraca dwupierścieniową tarczę 27, obracającą z przerwami krzyż maltański 11 i zamocowane na jego osi koło zębate 12, które wprawia w ruch zębatkę 13. Koło zębate 13 obraca bęben przewijający film 14. Każdemu obrotowi migawki odpowiada obrót o 90° krzyża maltańskiego. W tym wypadku bęben przewijający przesuwą film o wielkość jednego kadru.

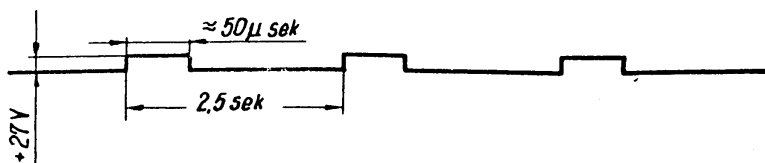
Koło zębate 11 przez pośrednie koło zębate 15 obraca zębatkę 16. Na osi koła zębatego 16 znajduje się sworzeń 28 obracający w czasie swojego ruchu cierną szpulę prowadzącą 17.

32.4. SCHEMAT ELEKTRYCZNY PRZYSTAWKI PAU-473

Układ elektryczny przystawki fotograficznej PAU-473 jest zasilany z sieci prądu stałego +27 V. Przy przekazywaniu na układ impulsów elektrycznych z bloku BSIU-1, przystawka fotograficzna wykonuje zdjęcia ekranu wskaźnika impulsowo z częstotliwością 1 kadr na 2,5 sek. W czasie ciągłego fotografowania ekranu na zakresie kinowym częstotliwość wykonywanych zdjęć wynosi 8 ± 2 kadr/sek.

Dla zabezpieczenia pracy PAU-473 na zakresie impulsowym, z bloku BSIU-1 na układ przystawki fotograficznej są przekazywane prostokątne impulsy elektryczne, pokazane na rys.32.1.

W czasie pracy przystawki fotograficznej na zakresie kinowym, blok BSIU-1 przekazuje do PAU-473 napięcie stałe +27V.



Rys.32.1. Przebiegi impulsów na wyjściu bloku BSIU-1

32.4.1. Praca PAU-473 na zakresie impulsowym

Przeznaczenie podstawowych elementów układu elektrycznego przystawki fotograficznej:

- M - silnik elektryczny;
- K - krzywka sterująca działaniem przekaźnika uruchamiającego blok BSIU-1;
- W1-1 - grupa styków przekazujących napięcia sterujące do bloku BSIU-1;
- O - element ogrzewczy przystawki;

- T - termoregulator;
- W2 - przycisk "Kontrola";
- C1 i C2 - kondensatory filtrów przeciwzakłócających;
- FPAU - skrzynka filtrów.

Wirnik silnika elektrycznego M w położeniu wyjściowym jest zwarty na krótko przewodem 3Sz26 łączącym PAU-473 z BSIU-1. Styki 1-2 W1-1 i 1-2 W2 są zwarte. Napięcie z sieci pokładowej jest doprowadzone przewodami 1Sz26 /-27V/ i 2Sz26 /+27V/. Do bloku BSIU-1 przewodem 6Sz27 przekazuje się -27 V.

Przełącznik uruchomienia przystawki fotograficznej Pk1 znajdujący się w bloku BSIU-1 zadziałuje pod wpływem impulsów wytwarzanych przez synchronizator.

Po zadziałaniu przełącznika Pk1:

- zostaje przerwany obwód zwierający na krótko uzwojenie wirnika silnika przystawki fotograficznej /odłączona zostaje masa od przewodu 3Sz26/;
- przewodem 3Sz26 na silnik M jest przekazywane napięcie +27, Silnik elektryczny M zaczyna się obracać i obraca krzywkę sterującą K. W pewnym momencie krzywka K rozwiera normalnie zwarte styki 1-2 W1-1 i zwiiera normalnie rozwarte styki 3-4 W1-1.

Po zwarceniu styków 3-4 W1-1:

- do bloku BSIU-1 przewodem 7Sz26 jest przekazywane napięcie +27 V, powodujące wyłączenie przełącznika Pk1 uruchamiającego przystawkę fotograficzną;
- na plusowy zacisk silnika M przewodem 2Sz26, 7Sz26 i 3Sz26 przekazywane jest napięcie +27 V.

Przy dalszym obrocie krzywki K znów zostaje zwarte styki 1-2 W1-1. Po zwarceniu styków 1-2 W1-1 do plusowego zacisku silnika M przewodami 1Sz26, 7Sz26 i 3Sz26 zostaje przyłączona masa. Wskutek tego uzwojenie wirnika zostaje zwarte na krótko, powodując intensywne hamowanie silnika elektrycznego M. W tym położeniu elektryczny układ przystawki fotograficznej jest przygotowany do odbioru następnego impulsu uruchamiającego. Po przekazaniu następnego impulsu uruchamiającego praca układu zostaje powtórzona i kończy się roboczy cykl fotografowania, w czasie którego następuje zmiana kadru w kasecie przystawki fotograficznej. Krzywka K jest ustawiona w obwodzie kinematycznym przystawki fotograficznej z takim rozliczeniem, żeby hamowanie i zatrzymanie mechanizmu PAU-473 następowało w momencie, gdy sektor migawki znajduje się naprzeciw okienka kadru. Od momentu zatrzymania się mechanizmu PAU-473 rozpoczyna się naświetlanie filmu przez zobrazenia ekranu wskaźnika. Czas trwania ekspozycji zobrazenia zależy od okresu powtarzania impulsów uruchamiających przystawkę fotograficzną.

32.4.2. Praca PAU-473 na zakresie kinowym

Po przekazaniu do bloku BSIU-1 napięcia +27V spod przycisku "ODPALENIE" zadziałuje przełącznik Pk2 powodując:

- przerwanie obwodu zwierającego na krótko silnik przystawki fotograficznej;
- przyłączenie obwodu elektrycznego mikrowyłącznika W1-1 do urządzenia zapisującego sygnał odpowiedzi;
- przekazanie napięcia +27 V na zacisk plusowy silnika M przewodem 3Sz26.

Silnik M obraca się tak długo, dopóki jest przekazywane napięcie +27 V, włączone przyciskiem "ODPALENIE". W czasie ciągłego obracania się silnika, przystawka fotograficzna bez przerwy fotografuje ekran wskaźnika z częstotliwością 8 ± 2 kadry /sek /zakres kinowy/. Po odłączeniu napięcia +27 V od uzwojenia przełącznika Pk2 w układzie bloku BSIU-1 ustala się stan odpowiadający zakresowi impulsowemu. W tym wypadku blok BSIU-1 znów wytwarza impulsy uruchamiające i przystawka PAU-473 pracuje na zakresie impulsowym.

Wyłączenie bloku BSIU-1 i przystawki fotograficznej PAU-473 odbywa się przez wyłączenie wysokiego napięcia w stacji lub wyłączenie AZS-u "FKP". Zapis sygnałów odpowiedzi odbywa się tylko wówczas, gdy przystawka fotograficzna pracuje na zakresie kinowym.

32.4.3. Sprawdzenie działania PAU-473

W celu sprawdzenia prawidłowości działania przystawki fotograficznej w czasie naziemnej obsługi należy nacisnąć przycisk "SPRAWDZENIE" umieszczony na tylnej ścianie obudowy PAU-473. Po naciśnięciu przycisku "SPRAWDZENIE" napięcie +27V przewodem 6Sz26 zostaje przekazane do bloku BSIU-1 na silnik M i powoduje uruchomienie PAU-473. Od tego momentu przystawka fotograficzna pracuje na zakresie impulsowym. Po zwolnieniu przycisku "SPRAWDZENIE" blok BSIU-1 i przystawka PAU-473 przestają działać.

W celu sprawdzenia działania przystawki fotograficznej na zakresie kinowym należy dodatkowo nacisnąć przycisk "ODPALENIE". W tym wypadku przystawka PAU-473 pracuje na zakresie kinowym tak długo, dopóki są blokowane przełączniki obwodów odpalania w bloku SzM-301. Dla wyeliminowania zakłóceń radiowych w układzie elektrycznym zastosowano kondensatory typu MBM o pojemności 0,05 μ F, rozmieszczone wewnątrz przystawki PAU-473 oraz zastosowano dodatkowo skrzynkę filtrów z kondensatorami przejściowymi typu KBP.

W celu zabezpieczenia prawidłowego działania przystawki fotograficznej w jej układzie elektrycznym znajduje się grzejnik o mocy 27W. Włączenie i wyłączenie grzejnika odbywa się automatycznie za pomocą termoregulatora T.

32.4.4. Układ optyczny przystawki fotograficznej

Schemat układu optycznego przystawki fotograficznej jest pokazany na rys. 32.2. Układ optyczny wmontowany w specjalny tubus umożliwia obserwację zobrazowania ekranu wskaźnika oraz jednoczesne fotografowanie tego zobrazowania. Wzrokową obserwację ekranu wskaźnika prowadzi się w kierunku "D" przez specjalny zespół optyczny "NP-T", którego zasadniczymi elementami są polaroidowe filtry świetlne A i B /patrz rys. 32.2./ Nieruchomy polaroid B jest kombinowanym, spolaryzowanym filtrem świetlnym. Polaroid B składa się z pomarańczowego filtra świetlnego typu OS-12 pokrytego warstwą rozdzielającą światło. Warstwa rozdzielająca wzmacnia odbicie światła ekranu w kierunku obiektywu przystawki fotograficznej oraz zabezpiecza szczelność optyczną układu, dzięki czemu zwiększa się kontrast promieniowania ekranu w stosunku do światła zewnętrznego. Polaroid ruchomy A może być obracany za pomocą pokrętła P w granicach 90° . Przy obrocie polaroidu A względem polaroidu B zmienia się ilość światła przepuszczanego od ekranu w granicach od 0,1 % do 10 %. Obracając pokrętło P operator może sobie dobrać najlepsze warunki obserwacji zobrazowania w zależności od zewnętrznego oświetlenia /stopnia zaciemnienia/ oraz indywidualnych właściwości wzroku. Dla zgrubnego ustawienia polaroidu A zastosowano skalę składającą się z nieruchomego indeksu, przymocowanego do obudowy tubusa oraz odpowiednich oznaczeń na oprawce ruchomego polaroidu. Na oprawce ruchomego polaroidu znajdują się dwie czerwone rysy, odpowiadające maksymalnemu i minimalnemu przepuszczaniu światła przez polaroidy.

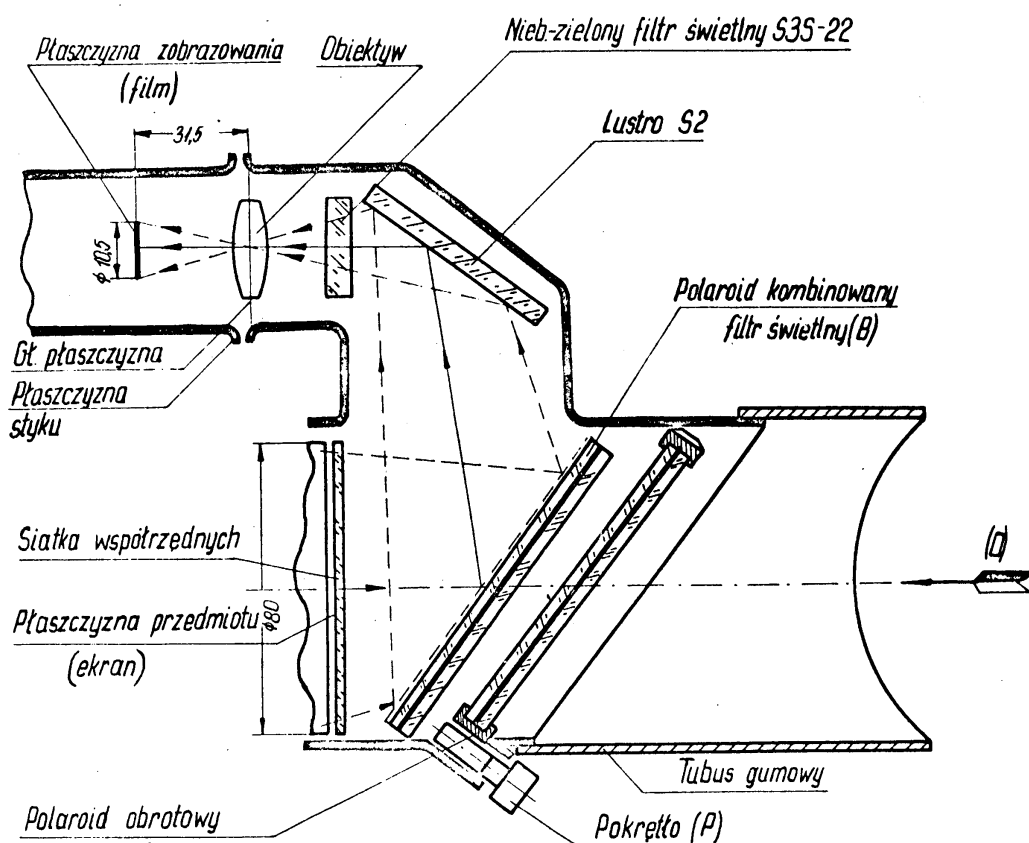
Obok czerwonych rys znajdują się dwie linie łukowe, polakierowane białym lakierem. Jedna linia łukowa jest oznaczona literą "D" i wyznacza zalecany sektor ustawienia polaroidu przy obserwowaniu ekranu wskaźnika w dzień. Druga

linia łukowa jest oznaczona z jednego końca literą "S", a z drugiego - literą "N". Litera "S" oznacza zalecane położenie polaroidu w czasie zmroku, a litera "N" - w nocy. Przedmiotem fotografowania i obserwacji jest ekran wskaźnika E i oświetlony układ współrzędnych ekranu S, wykonany na filtrze ochronnym lampy wskaźnikowej.

Na ekranie wskaźnika są fotografowane znaczniki elektronowe o różnym kształcie i jasności. Średnia jasność elektronowych znaczników orientacyjnie wynosi około 2000 nt /nitów/.

Układ współrzędnych /skala/ wskaźnika jest wykonany na kwadratowej płytce ze szkła organicznego o grubości 6 mm.

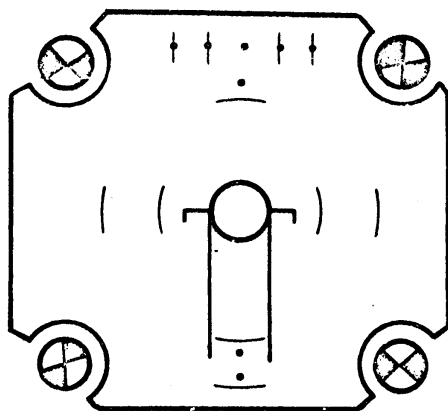
W rogach płytki są wykonane wycięcia, w których są rozmieszczone lampki podświetlające skalę /patrz rys.32.3/.



Rys.32.2. Schemat układu optycznego PAU-473

Światło lampek podświetlających przez czołową powierzchnię skali przenika w głąb płytki szklanej. Na zewnętrznej stronie płytki są wygrawerowane linie o trójkątnym profilu, tworzące siatkę współrzędnych skali wskaźnika. Jasność świecenia skali wskaźnika jest regulowana za pomocą potencjometru, włączonego w obwód zasilania lampek podświetlających.

Fotografowanie ekranu wskaźnika i siatki współrzędnych odbywa się w następujący sposób. Strumień światła ekranu i siatki współrzędnych pada na warstwę rozdzielającą spolaryzowanego filtra światłnego B /patrz rys.32.2/. Część promieni świetlnych odbijając się pada na lustro S2, skąd przez niebiesko-zielony filtr światłny typu S35-22 oraz obiektyw przechodzi na taśmę filmową. Dzięki temu następuje ekspozycja /naświetlenie/ filmu znacznikami ekranu oraz skalą wskaźnika.



Rys.32.3. Schemat skali wskaźnika

Rozmieszczenie wejściowego filtra świetlnego pod pewnym kątem do kierunku obserwacji oraz zastosowanie gumowego tubusa, oklejonego czarnym barchatem, eliminuje pojawienie się w polu widzenia obrazów odbłaskowych od przedmiotów odbijających światło.

Zastosowany układ optyczny dzięki wykorzystaniu kolorowych filtrów świetlnych, które mają określone spektralne charakterystyki przepuszczania światła, zabezpiecza całkowite wyeliminowanie wpływu światła zewnętrznego na film przystawki fotograficznej.

Promienie słoneczne, które przedostały się do tubusa przez układ pomarańczowych filtrów świetlnych typu OS-12, zostają zabarwione na kolor pomarańczowy. Padając na ekran i odbijając się od niego zabarwione promienie słoneczne przez układ dwóch lusterek zostały skierowane na obiektyw. Przed obiektywem znajduje się niebiesko-zielony filtr świetlny typu SZS-22, który całkowicie pochłania promienie o zabarwieniu pomarańczowym.

Bezpośrednie promienie zewnętrzne, przenikając do tubusa przez okno wziernika, mogą wytworzyć na ekranie lampy odbłaski i znacznie pogorszyć widzialność elektronowych znaczników oraz skali wskaźnika. W celu wyeliminowania niepożądanych odbłasków przy fotografowaniu, na otwór wziernika nakłada się cylindryczny, gumowy tubus, który nie przepuszcza na ekran wskaźnika bezpośrednich promieni słonecznych.

32.5. KONSTRUKCJA PRZYSTAWKI FOTOGRAFICZNEJ

Przystawka fotograficzna składa się z następujących oddzielnych części konstrukcyjnych:

- kamery;
- kasety;
- silnika elektrycznego DPM-30-N1-0,5;
- grzejnika;
- termoregulatora;
- obiektywu.

32.5.1. Kamera

Kamera przystawki fotograficznej ma kształt prostopadłościanu. Kamera znajduje się w obudowie z pokrywą.

W obudowie znajduje się okienko, przez które wkłada się kasety. Okienko jest zamykane pokrywą za pomocą zamka. Z jednej strony kamery przymocowany jest obiektyw, a po drugiej stronie znajduje się złącze kablowe.

Mechanizmy i elementy obwodów elektrycznych kamery są zmontowane na podstawie montażowej. Do podstawki montażowej jest przymocowany silnik elektryczny i przekładnie mechaniczne, przekazujące ruch od silnika na zębatą przekładnię rozdzielczą oraz przekładnie, przekazujące ruch od przekładni rozdzielczej na migawkę i maltański krzyż.

Na osi krzyża maltańskiego jest zamocowana przekładnia zębata, która okresowo przekazuje napęd na kinematykę kasety. Oprócz tego na podstawie montażowej kamery znajduje się termoregulator, grzejnik i sprężyna.

Sprężyna na pokrywie kamery służy do dociskania i utrzymania kasety w położeniu roboczym /w stosunku do kamery/, przy którym warstwa emulsji filmu w okienku kasety będzie się znajdować w płaszczyźnie ogniskowej obiektywu MR-2.

32.5.2. Kaseta

Kaseta służy do umieszczania w niej filmu oraz do przewijania filmu w czasie fotografowania. Kaseta jest wykonana w postaci skrzynki z pokrywą nieprzepuszczającą światła. Koło zębate kasety jest połączone na sztywno z bębno przewijania filmu. Koło to zazębia się z przekładnią zębatą kamery, zamocowaną na osi krzyża maltańskiego i przekazuje napęd na bęben przewijający oraz szpulę napędzającą. Szpula napędzania obraca się w czasie pracy aparatu. W ścianie czołowej obudowy kasety znajduje się kwadratowe wycięcie, przepuszczające promienie światła na powierzchnię filmu. Z wewnętrznej strony kasety do ścianki czołowej jest przymocowana listwa z okienkiem jednego kadru. Płaszczyzna listwy od strony filmu, w pobliżu okienka kadru znajduje się w płaszczyźnie ogniskowej obiektywu. Nadnie obudowy kasety przy ścianie czołowej są przymocowane prowadnice, które wraz z listwą nadają kierunek przesuwania się taśmy filmowej. Wyrównanie filmu i dociśnięcie go do okienka kadru odbywa się za pomocą kwadracika ze sprężyną, który jest zabudowany naprzeciw okienka kadru. W celu zabezpieczenia rolki filmu znajdującego się w kasocie przed wyświeotleniem przy przenoszeniu kasety w dzień, w szczelinach prowadnicy od strony taśmy filmowej wklejane są cztery aksamitki. Obok prowadniczek taśmy filmowej do bocznej ścianki obudowy kasety jest przyklejony kołek, przeciwdziałający schodzeniu taśmy filmowej z zębów bębna przewijającego w czasie pracy kamery oraz skierowujący taśmę filmową na szpulę napędzającą w czasie ładowania kasety.

Szpule napędzające i napędzane mają zaciski sprężynowe służące do zamocowania taśmy filmowej. W celu zabezpieczenia przewiniętej taśmy filmowej przed zbyt silnym naciągnięciem na prowadnicy jest zamocowana specjalna stora. Rolka służy do nadania kierunku ruchu taśmie filmowej. Szpula napędzająca jest zaopatrzona w specjalne sprzęgło cierne, które służy do regulacji prędkości przewijania filmu. Wraz ze wzrostem średnicy rolki filmu nawijanego na szpulę napędzającą, prędkość liniowa szpuli wzrasta, a prędkość taśmy na bębnie przewijającym pozostaje niezmienna. Wskutek różnicy prędkości w taśmie filmowej powstają naprężenia, które mogą spowodować przerwanie filmu. Urządzenie cierne powoduje, że szpula napędzająca ma możliwość obracania się wokół swej osi, co zapewnia wyrównanie prędkości taśmy filmowej na szpuli napędzającej i bębnie przewijającym.

Kołek osi szpuli napędzającej wchodzi w szczelinę panewki i obraca ją. Panewka jest dociskana sprężyną do tekstolitowej podkładki, która obraca szpulę napędzającą. Przy powstaniu określonego naciągu taśmy filmowej, panewka zaczyna się ślizgać po powierzchni podkładki i kompensuje różnicę prędkości obrotów szpuli napędzającej.

Rys. 32.4. Schemat blokowy stacji CD-30TPM

32.5.3. Silnik elektryczny

Silnik elektryczny DPM-30-N1-05 służy do napędu mechanizmów przystawki PAU-473.

Parametry techniczne silnika:

- napięcie zasilające $+27\text{ V} \pm 10\%$;
- moment na wale - 750 Gcm;
- prędkość obrotów - $6000 \pm 10\%$ obr/min;
- pobór prądu przy momencie na wale 70 Gcm - 0,6 A;
- oporność izolacji-nie mniejsza niż $10\text{ M}\Omega$.

32.5.4. Grzejnik elektryczny

W celu zabezpieczenia prawidłowego działania aparatu przy niskich temperaturach zastosowano grzejnik elektryczny. Elementem ogrzewczym jest przewód nichromowy o średnicy 0,2 mm, długości 0,7 m nawinięty na płytkę mikową. Płytką z nawiniętym przewodem nichromowym jest izolowana za pomocą płytek mikowych. Element ogrzewczy jest rozmieszczony w mosiężnej obudowie. Końcówki drutu nichromowego są przymocowane do zacisków, które mają wyprowadzenia na zewnątrz obudowy. Grzejnik zasilany jest napięciem $+27\text{ V} \pm 10\%$.

Pobór prądu przez element ogrzewczy wynosi $1\text{ A} \pm 10\%$.

Grzejnik zabezpiecza prawidłowe działanie przystawki fotograficznej przy temperaturze otoczenia do -60°C .

32.5.5. Termoregulator

Termoregulator służy do automatycznego włączania i wyłączania grzejnika w zależności od temperatury wewnątrz aparatu. W przystawce fotograficznej PAU-473 zastosowano termoregulator typu bimetalicznego. Zasada działania termoregulatora bimetalicznego jest oparta na zjawisku różnych współczynników rozszerzalności liniowej inwaru i miedzi.

32.6. KASETA DO PRYZSTRZELIWANIA PAU-473

Do przystrzeliwania przystawki fotograficznej PAU-473 stosuje się specjalną kasety. Układ optyczny kasety do przystrzeliwania powiększa obraz 6 razy i służy do obserwacji zobrazowania wytwarzanego przez obiektyw w płaszczyźnie taśmy filmowej oraz siatki kasety. Siatka kasety do przystrzeliwania jest naniesiona na powierzchni kolektora. Pole widzenia kasety ma kształt koła o średnicy 11 mm.

Układ optyczny kasety do przystrzeliwania składa się z następujących elementów:

- kolektora z naniesioną siatką współrzędnych, rozmieszczonego w okienku kadru;
- dwóch lusterek z zewnętrznym odbiciem światła;
- achromatycznego obiektywu;
- oraz okulara, składającego się z dwóch cewek.

Układ optyczny kasety do przystrzeliwania umożliwia obserwację zobrazowania przy dowolnych położeniach kolektora celownika w granicach, określonych ustawieniem aparatu fotografującego przedmiot.

Okular kasety do przystrzeliwania ma regulację osiowego położenia soczewek, umożliwiającą znalezienie najlepszego widzenia przedmiotu przez obserwującego /regulacja ostrości/.

Z.1. UZUPEŁNIENIE DO OPISU TECHNICZNEGO STACJI
RP-21M

Z.1.1. ZMIANY DOKONANE W STACJI RP-21

Od czerwca 1964 roku weszły na wyposażenie samolotów MiG-21pf zmodernizowane stacje RP-21M /CD-30TK/ zamiast stacji RP-21 /CD-30TPM/. W zmodernizowanych stacjach dokonano zmian konstrukcyjnych w celu polepszenia następujących parametrów technicznych:

- 1/ przez zmianę konstrukcji bloków została wyeliminowana możliwość zaświecenia się lampki "ZAKŁÓCENIA" w czasie, gdy stacja nie odbiera ciągłych zakłóceń szumowych;
- 2/ przystosowano stację do wykrywania i przechwytywania celów na małych wysokościach;
- 3/ zmodernizowana stacja zabezpiecza naprowadzenie samolotu przechwytyjącego na cel według ekranu wskaźnika w warunkach zakłóceń biernych o intensywności zrzutów 15-20 paczek/sek;
- 4/ zostały zmienione i skorygowane kąty ustawienia anteny stacji;
- 5/ wprowadzono optymalną sygnalizację niebezpiecznej odległości zbliżenia do celu;
- 6/ zwiększono pewność przechwycenia celów o małej prędkości lotu przez skrócenie czasu przechwycenia i zmniejszenie dolnej odległości poszukiwania z 3,5 km do 900 - 1500 m;
- 7/ skrócono czas kontroli działania stacji oraz polepszano niezawodność działania kanału kontroli;
- 8/ polepszano niezawodność działania bloku CD-26TPM przez zastosowanie nowszej konstrukcji i zmianę montażu;

Bloki zmodernizowane zamiast indeksu TPM lub TP uzyskały indeks TK, i tak następujące bloki uzyskały nomenklaturę:

- blok CD-32TP - CD-32TK;
- blok CD-33TPM - nomenklaturę CD-33TK;
- blok CD-37TPM-CD-37TK;
- blok CD-40TP - CD-40TK;
- blok CD-42TPM - CD-42TK;
- blok CD-48TP - CD-48TK;
- blok CD-25TP - CD-25TK;
- blok CD-26TPM - CD-26TK;
- blok CDS-202TP - CDS-202TK;
- filtr do CD-32TP - filtr do CD-32TK.

Z.1.2. ZMIANY DOKONANE W UKŁADZIE SYGNALIZACJI CIĄGŁYCH
ZAKŁÓCEŃ SZUMOWYCH

Układ sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych stosowany w stacjach CD-30TPM miał istotną wadę. Jeżeli w momencie odblokowania odbiornika stacji bramką ARWSz przychodziły impulsy odbite od ziemi, układ działał i zaświecała się lampka "ZAKŁÓCENIA". W celu wyeliminowania błędnej sygnalizacji zakłóceń w przypadku braku rzeczywistych, ciągłych zakłóceń szumowych, w stacji CD-30TK zastosowano specjalny układ, zmieniający częstotliwość drgań własnych klistronu w czasie działania na odbiornik bramki ARWSz. Zasada działania układu polega na wykorzystaniu różnicy szerokości widma sygnału odbitego od celu i widma ciągłych zakłóceń szumowych. Wiadomo, że

szerokość widma ciągłych zakłóceń szumowych wielokrotnie przekracza szerokość widma sygnału stacji.

Zmieniając częstotliwość drgań własnych klustronu /heterodyny odbiornika/ o wartość f przy zachowaniu warunku:

$$\Delta f_s + \frac{\Delta f_{\text{odb.}}}{2} < f < \Delta f_{\text{c.z.sz.}} + \frac{\Delta f_{\text{odb.}}}{2}$$

gdzie:

Δf_s - szerokość widma sygnału;

$\Delta f_{\text{c.z.sz.}}$ - szerokość widma ciągłych zakłóceń szumowych;

$\Delta f_{\text{odb.}}$ - szerokość pasma przepuszczania odbiornika

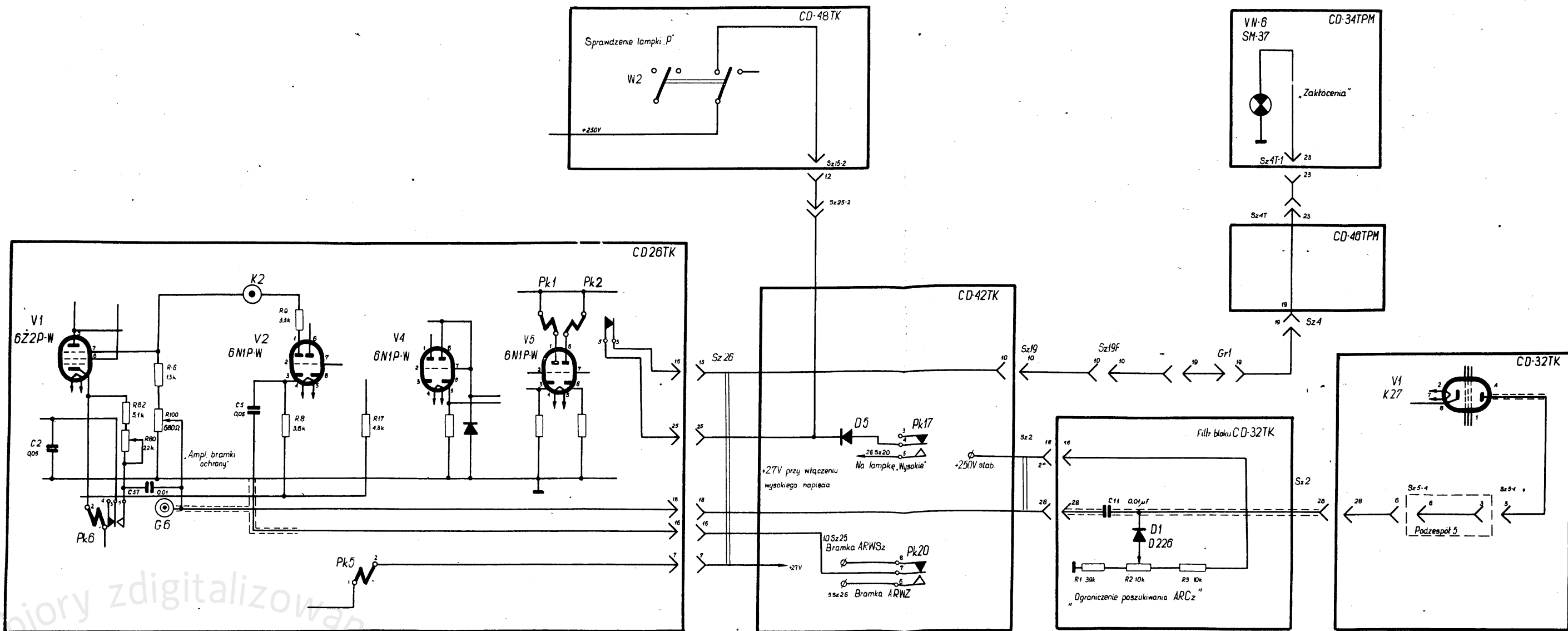
można uzyskać przepuszczenie przez odbiornik ciągłych zakłóceń szumowych oraz całkowite stłumienie sygnałów odbitych od ziemi. W tym wypadku układ sygnalizacji zakłóceń działa tylko wtedy, gdy w czasie odblokowania odbiornika bramką ARWSz przychodzą ciągłe zakłócenia szumowe.

Układ zmieniający częstotliwość drgań własnych klustronu w czasie trwania bramki ARWSz działa w następujący sposób: z potencjometru R100 w bloku CD-26TK przez 18Sz26 u 28Sz2 na reflektor klustronu przekazywany jest impuls /bramka ochrony/ pokrywający się w czasie z bramką ARWSz. Zmiana napięcia na reflektorze klustronu powoduje zmianę jego drgań własnych. Wielkość zmiany częstotliwości heterodyny zależy od amplitudy impulsu podawanego na reflektor klustronu i reguluje się za pomocą potencjometru R100 "AMPLITUDA BRAMKI OCHRONY" w bloku CD-26TK. W czasie pracy stacji RP-21M na zakresie "ZAKŁÓCENIA" działa przełącznik Pk2 w bloku CD-26TK i bramka ochrony, która przez kondensator C37 i C2 /w bloku 26/ jest zwierana na masę. Wobec tego układ przestrajania klustronu odbiornika na zakresie "ZAKŁÓCENIA" zostaje wyłączony. Układ sygnalizacji ciągłych zakłóceń zadziałuje w przypadku pojawienia się na wejściu odbiornika impulsu, pokrywającego się w czasie z bramką ARWSz.

Jeżeli nie jest włączone wysokie napięcie i układ ARCz pracuje na zakresie poszukiwania, w momencie przechodzenia napięcia ARCz przez granice stref generacji klustronu powstają drgania impulsowe, wywołane bramką ochrony.

W celu wyeliminowania niepożądanego świecenia lampki "ZAKŁÓCENIA", wywołanego wskutek impulsowej generacji klustronu, przy wyłączonym wysokim napięciu i pracy układu ARCz na zakresie poszukiwania częstotliwości zastosowano następujące zmiany konstrukcyjne:

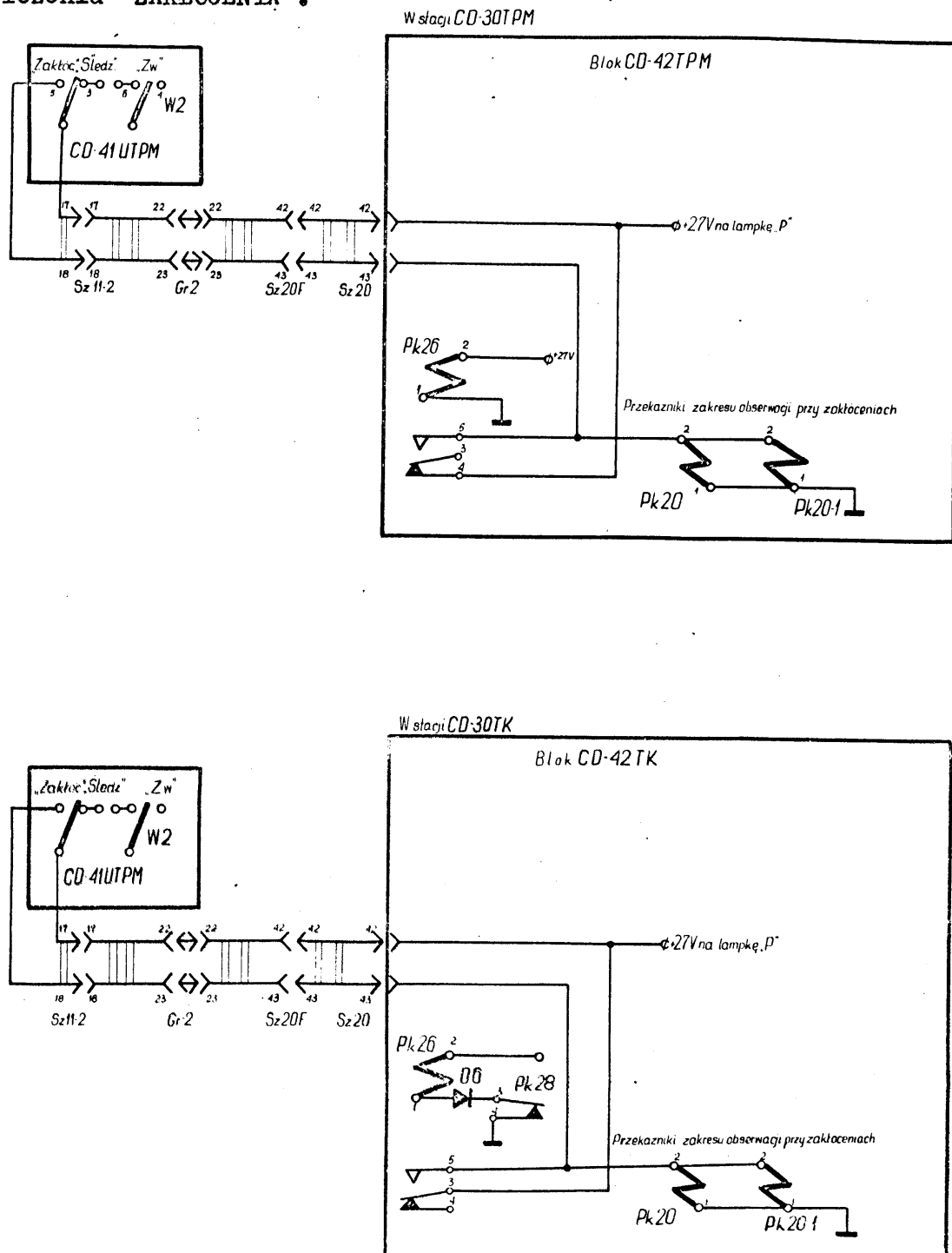
- 1/ Napięcie +27 V przekazywane poprzednio przez zwarte styki 3-5 przełącznika Pk2 w bloku CD-26TPM na lampkę "ZAKŁÓCENIA" jest przekazywane obecnie na styk 5 przełącznika Pk2 tylko przy włączonym wysokim napięciu stacji. W celu zabezpieczenia możliwości naziemnego sprawdzenia układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych, bez konieczności włączania wysokiego napięcia, przewidziano przekazanie napięcia +27V na 5 styk przełącznika Pk2 w bloku 26, z przełącznika W2 "SPRAWDZENIE LAMPKI P" umieszczonego na bloku CD-48TK.
- 2/ Ograniczono zakres poszukiwania częstotliwości przez układ ARCz. Dzięki ograniczeniu zakresu poszukiwania częstotliwości napięcie na reflektorze klustronu nigdy nie osiąga wartości wychodzących poza granice generacji klustronu. Ograniczenie zakresu poszukiwania układu ARCz ustala się za pomocą potencjometru R2 "OGRA NICZENIE POSZUKIWANIA ARCz" znajdującego się w filtrze bloku CD-32TK. Układ sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych w stacji CD-30TPM miał następującą wadę: w czasie odblokowania odbiornika bramką ARWSz stacja odbierała impulsy odbite od ziemi, działał układ sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych i zaświecała się lampka "ZAKŁÓCENIA". Po naciśnięciu przez pilota przycisku "PRZECZYSCZENIE" stacja przechodziła automatycznie z zakresu śledzenia celu na zakres śledzenia



Rys. Z.1. Schemat układu przestrajania klustronu bramką ARWSz

impulsów odbitych od ziemi. W związku z tym w bloku CD-42TPM został odłączony przełącznik 42P26, za pomocą którego stacja była przełączana automatycznie z zakresu śledzenia celu na zakres śledzenia zakłóceń. Ponieważ przełącznik 42P26 był w stacji CD-40TPM odłączony, przejście na zakres śledzenia zakłóceń było możliwe tylko po ustawieniu przełącznika 41W2 w położeniu "ZAKŁÓCENIA".

W stacji CD-30TK do wyeliminowania błędnej sygnalizacji zakłóceń zastosowano modulację klistronu impulsami ARWSz, co pozwoliło na włączenie do pracy przełącznika Pk26 w bloku CD-42TK. Przejście stacji z zakresu automatycznego śledzenia celu na zakres śledzenia ciągłych zakłóceń szumowych /czynnych/ odbywa się teraz automatycznie, bez konieczności ustawiania na bloku CD-41TPM przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" w położeniu "ZAKŁÓCENIA".



Rys. Z.2. Schemat układu automatycznego przełączania stacji na zakres "ZAKŁÓCENIA"

Z.1.3. UKŁAD ZAPEWNIAJĄCY WYKORZYSTANIE STACJI DO PRZECHWYCENIA CELU NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

W celu zmniejszenia wysokości bojowego wykorzystania samolotu MiG-21pf zastosowano w stacji specjalny układ, sterowany za pomocą trójpołożeniowego przełącznika "OCHRONA CD OD ZIEMI", znajdującego się na lewym pulpicie w kabinie samolotu. Przy ustawieniu przełącznika w położeniu "WYŁĄCZ." antena stacji wybiera całą opromieniowywaną półsferę samolotu. Po ustawieniu przełącznika w położeniu "MAŁE" zostaje odłączony dolny sektor obserwacji anteny. W tym wypadku stacja może być wykorzystana do poszukiwania i przechwytywania celów lecących na wysokościach nie mniejszych niż 3000 m. Przy ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZIEMI" w położeniu "DUŻE" następuje dodatkowe przesunięcie strefy obserwacji w górę o kąt $5^{\circ}30'$ - dla rakiet K-5M lub o kąt $2^{\circ}30'$ - dla rakiet K-13 w stosunku do położenia wiązki na zakresie "DU".

W tym przypadku na zakresie obserwacji zwiększono również głębokość i strefę działania układu ARW, a na zakresie automatycznego śledzenia górna granica /koniec/ odległości poszukiwania i automatycznego śledzenia impulsów odbitych od celów została zmniejszona do 5 km. Dzięki tym zmianom zmniejszono wysokość bojowego zastosowania samolotu MiG-21pf do wysokości 700-800 m. W związku z powyższym, uległy zmianie układy elektryczne czterech bloków: CD-33TPM, CD-37TPM, CD-40TP i CD 42TPM.

W bloku CD-33TPM zastosowano dodatkowy przekąznik 33Pk5 i kondensator 33C79. W bloku CD-37TPM zmieniła się funkcja przekąznika 37Pk8 oraz zastosowano dodatkowy opornik 37R224.

Blok CD-40TP uzyskał dodatkowy przekąznik Pk6 i oporniki 40R149, 40R150, 40R151, 40R152. Układ ochrony CD-30TK od impulsów odbitych od ziemi działa następująco:

- 1/ Przy ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZIEMI" w położeniu "MAŁE" napięcie sieci pokładowej +27V z bloku CD-42TK jest przekazywane na uzwojenie przekąznika 40Pk5 w bloku CD-40TK, na skutek czego następuje przerwanie obwodu w układzie wytwarzania napięcia skoku anteny w dół i zostaje odłączony dolny sektor obserwacji.
- 2/ Po ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZIEMI" w położeniu "DUŻE" napięcie sieci pokładowej +27V z bloku CD-42TK zostaje przekazane do bloków CD-33TK, CD-37TK i CD-40TK.

W bloku CD-33TK po zadziałaniu przekąznika 33Pk5 zwiększona zostaje stała czasowa obwodu ARW /33C41 i 33R36/ dzięki przyłączeniu przez zwarte styki 3 i 4 przekąznika 33Pk5 dodatkowej pojemności 33C79 = 3300pF. Wskutek tego, zwiększa się głębokość i zakres działania układu ARW.

W bloku CD-37TK na skutek zadziałania przekąznika 37Pk8 do obwodu anodowego fantastronu w układzie śledzącym dodatkowo zostaje przyłączony opornik 37R224 = 220k Ω , dzięki czemu napięcie anodowe fantastronu maleje i górna granica poszukiwania celu w odległości zmniejsza się z 12 000 m do 5000 m. Jednocześnie po przyłączeniu opornika 37R224 zostaje przesunięta do 300-400m dolna granica /początek/ poszukiwania celu w odległości, co może doprowadzić do przechwycenia własnego impulsu, przesączającego się na wejście odbiornika. W celu uniknięcia tego zjawiska równolegle do opornika 37R20 przez zwarte styki 4 i 5 przekąznika 37Pk8, zostaje przyłączony opornik 37R216, co powoduje przesunięcie dolnej granicy poszukiwania w odległości do odległości 900-1500 m.

W bloku CD-40TK po zadziałaniu przekąznika 40Pk6 zmienne napięcie o częstotliwości 400Hz z dzielnika oporowego 40R149 i 40R151 przez opornik 40R152 /dla rakiet K-5M/ zostaje przekazane do kanału wytwarzania prądów sterujących położeniem anteny w płaszczyźnie pionowej zarówno na zakresie obserwacji, jak i odległościowego ustawienia /DU/. Po ustawieniu przełącznika

rodzaju pocisków w położeniu "K-13" w bloku CD-42TK zadziałuje przekaźnik 42Pk27-1 i zwierzanymi stykami 4 i 5 przyłącza masę do opornika 40R150. Napięcie zmienne o częstotliwości 400Hz z dzielnika oporowego 40R149, 40R150 i 40R151 przez opornik 40R 152 przekazywane jest do kanału wytwarzania prądów sterujących położeniem anteny w płaszczyźnie pionowej na zakresie obserwacji oraz "DU".

W zależności od amplitudy i fazy napięcia zmiennego w czasie pracy stacji na zakresie obserwacji, "DU" lub "ZABLOKOWANA WIĄZKA", następuje przesunięcie /podniesienie/ wiązki anteny w górę o kąt $5^{\circ}30'$ - dla rakiet K-5M, lub o kąt $2^{\circ}30'$ - dla rakiet K-13 $+2^{\circ}$ według skali kąta położenia anteny dla obydwu typów rakiet/.

2.1.4. UKŁAD ZABEZPIECZAJĄCY OBSERWACJĘ I PRZECHWYCENIE CELÓW W WARUNKACH ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH O INTENSYWNOŚCI ZRZUTÓW 15-20 PACZEK/SEK

W celu zabezpieczenia naprowadzenia samolotu na cel w warunkach zakłóceń biernych, zrzuconych z częstotliwością 15-20 paczek/sek oraz przechwycenia celów mających małą prędkość lotu, w stacji zastosowano specjalne układy sterowane za pomocą trójpołożeniowego przełącznika "OCHRONA CD OD ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH", znajdującego się na lewym pulpicie w kabinie samolotu. Przełącznik ma trzy położenia: "WYŁĄCZ", "MAŁE", i "DUŻE". Przy ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH" w położeniu "WYŁĄCZ" układ selekcji celów według prędkości zbliżenia w bloku odległości zostaje wyłączony, a tym samym zabezpiecza się przechwycenie celów lecących z małą prędkością /dużą prędkością zbliżenia/. Po ustawieniu przełącznika w położeniu "MAŁE" następuje włączenie do pracy układu selekcji celów według prędkości zbliżenia i wówczas stacja zabezpiecza naprowadzenie samolotu na cel w warunkach zakłóceń biernych o niewielkim zagęszczeniu, zrzuconych z częstotliwością 3-4 paczek/sek. Przy ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH" w położeniu "DUŻE" następuje włączenie układu selekcji celów według prędkości zbliżenia w bloku odległości oraz wyłączenie z pracy układu selekcji impulsów według czasu ich trwania w bloku synchronizacji i ochrony CD-25TK. W blokach CD-25TP i CD-37TPM dokonano następujących zmian konstrukcyjnych:

1/ W bloku CD-25TP zastosowano dodatkowo przekaźnik 25R3 i oporniki: 25R149, 25R148, 25R150, 25R138, kondensator 25C76 i diodę 25D20.
/w poprzednio produkowanych blokach stosowano linię opóźniającą 25Lo10/;

2/ w bloku CD-37TPM został zmieniony układ zasilania przekaźnika 37Tk9.

Zasada działania dalmierza w bloku CD-37TK oraz bloku ochrony CD-25TK, przy wykorzystaniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH", jest następująca: po ustawieniu przełącznika w położeniu "WYŁĄCZ", napięcie +27 V przekazane zostaje na przekaźnik 37Pk9, który zadziałuje i normalnie zwartymi stykami 3-4 przerywa obwód przekazywania napięcia prędkości zbliżenia z wtórnika katodowego 1/2 37V17 na wejście selektora prędkości 37V18. Przez zwarte styki 3-5 przekaźnika 37Pk9 na wejście selektora prędkości 37V18 zamiast napięcia prędkości z dzielnika 37R124, 37R125, jest przekazywane napięcie dodatnie około 50V. Dzięki temu zostaje wyeliminowana możliwość odziaływania układu selekcji według prędkości zbliżenia na układ zbieżności automatu przechwycenia.

Przy ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH" w położeniu "MAŁE" zostaje odłączone zasilanie przekaźnika 37Pk9. Przekaźnik powoduje włączenie do pracy układu selekcji celów według prędkości zbliżenia. W tym wypadku selektor prędkości zabezpiecza przechwycenie celu, znajdującego się w chmurze zakłóceń biernych o małej gęstości. Przy ustawieniu przełącznika "OCHRONA CD OD ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH" w położeniu "DUŻE" układ selekcji celów według prędkości zbliżenia pozostaje włączony oraz przekazuje się sygnał na przekaź-

nik 25P₃ w bloku CD-25TK w celu odłączenia układu selekcji impulsów odbitych według czasu trwania. Jeżeli uzwojenie przekaźnika 25P₃ nie znajduje się pod prądem, układ selekcji według czasu trwania impulsów odbitych w bloku CD-25TK jest włączony do pracy.

Dodatknie impulsy odbite od celu są przekazywane na wejście wzmacniacza ogranicznika 25V₃. Obciążeniem anodowym lampy 25V₃ jest linia opóźniająca zwarta na końcu. Impulsy odbite od celu zróżniczkowane na linii opóźniającej są przekazywane z jednej strony - na siatkę sterującą układu zbieżności /sektor impulsów według czasu trwania 25V₁₄/, a z drugiej strony - ujemne impulsy przez diodę 25D₉ i linie opóźniające 25Lo-5, 25Lo-10 zostają przekazane na siatkę drugiej połówki lampy 25V₃. Impulsy te opóźnione w liniach opóźniających 25Lo-5 i 25Lo-10 zostają wzmocnione na prawej połówce lampy 25V₃ i z jej obciążenia anodowego są przekazywane na siatkę pentodową układu zbieżności 25V₁₄. Jak widać z przebiegów impulsów w układzie selektora /rys.4.3/ na skutek pokrycia się impulsów przychodzących na siatkę sterującą i pentodową lampy 25V₁₄, impulsy o czasie trwania od 1 μsek do 2,5 μsek przechodzą przez układ sektora, a impulsy o czasie trwania przekraczającym 2,5 μsek przez układ nie są przepuszczone. Impulsy odbite od chmur o dużej gęstości zakłóceń biernych oraz od ziemi mają duży czas trwania /przekraczający 2,5 μsek/, na skutek czego przez układ selektora impulsów według czasu trwania nie przechodzą. Po zadziałaniu przekaźnika 25P₃ przez jego zwarte styki 4-5 na obie siatki lampy 25V₁₄ /k₆ i k₇/ jest przekazywany jeden i ten sam impuls o czasie trwania 1 μsek, zbierany z anody lewej połówki lampy 25V₃, mający opóźnienie równe szerokości impulsu wejściowego.

Lampa 25V₁₄ zostaje odblokowana. Zbierany z jej obciążenia impuls celu jest przekazywany do kanału całkującego. W ten sposób niezależnie od czasu trwania impulsów na wejściu, na siatkach lampy 25V₁₄ zawsze będą występować dwa impulsy trwający 1 μsek i pokrywające się z sobą w czasie, opóźnione o czas trwania impulsów wejściowych. Świadczy to, że układ selekcji impulsów odbitych według czasu trwania jest wyłączony z pracy. W tym przypadku z wyjścia bloku CD-25TK zdejmowany jest zcałkowany impuls celu, pojawiający się na odległości odpowiadającej szerokości impulsów wejściowych, tzn. na odległości do celu /źródła zakłóceń biernych/.

Z.1.5. ZMIANA KĄTÓW USTAWIENIA ANTENY CD-31TP

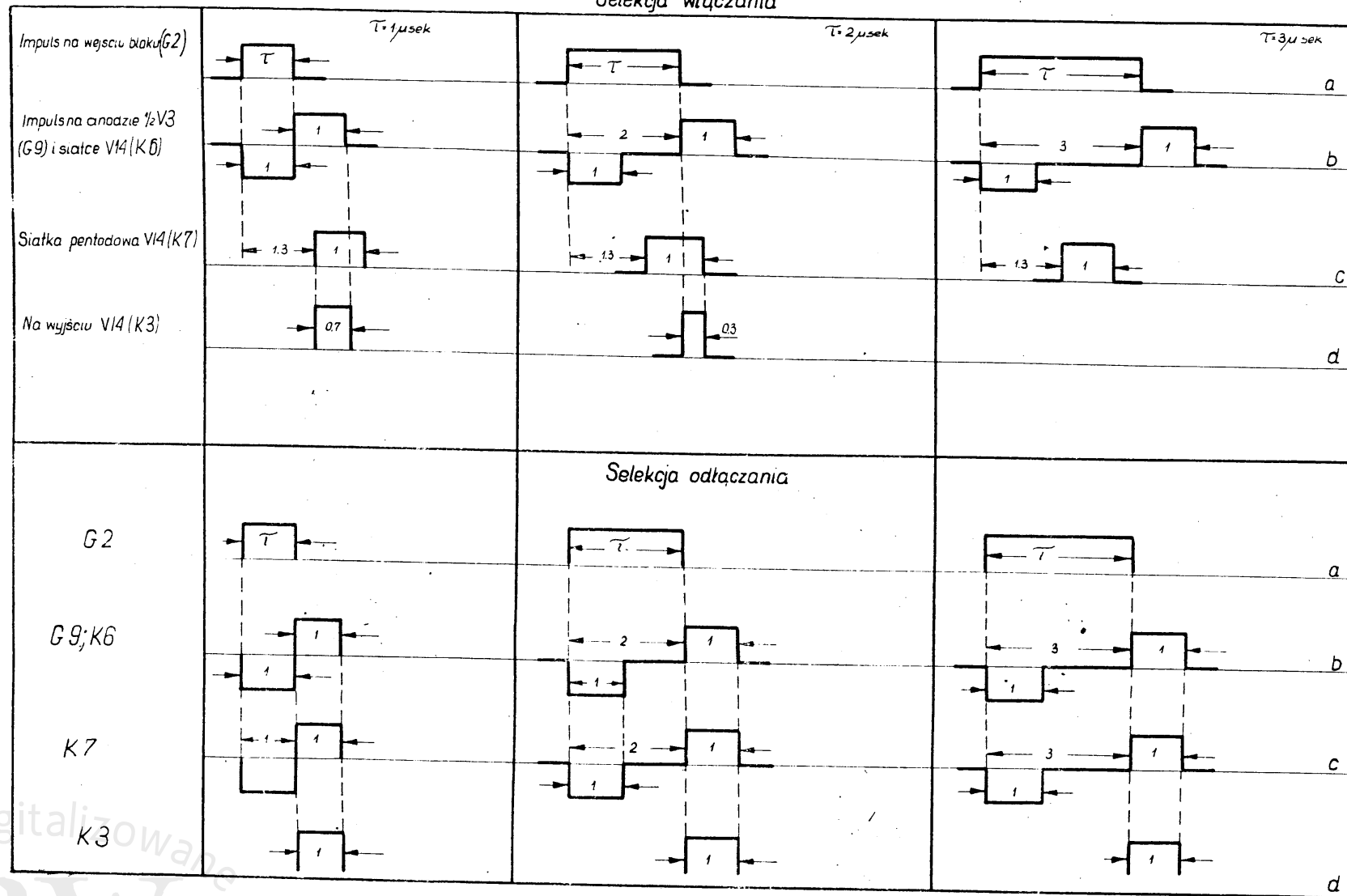
W stacji CD-30TK odłączono układ korekcji położenia anteny i sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika w zależności od wysokości lotu. Elementy układu /przekaźniki 42P₁₉ i 42P₁₉-2/ pozostały niezmiennie w układzie montażowym bloku CD-42TK.

Z.1.6. ZMIANY W UKŁADZIE SYGNALIZACJI NIEBEZPIECZNEJ ODLEGŁOŚCI ZBLIŻENIA

W stacjach CD-30TPM sygnalizacja niebezpiecznej odległości zbliżenia samolotu przechwytyjącego do celu odpowiadała odległości $1,95 \pm 0,2$ km /dla pocisków K-5M/niezależnie od wysokości lotu.

Dla pocisków K-13 do wysokości 14 km niebezpieczna odległość zbliżenia wynosiła $1,35 \pm 0,2$ km, a na wysokościach przekraczających 14 km, niebezpieczna odległość zbliżenia wynosiła $1,95 \pm 0,2$ km. W celu zabezpieczenia optymalnej sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia na całym zakresie wysokości lotu samolotu, dla obu pocisków K-5M i K-13 zmieniono układ sygnalizacji w ten sposób, że do wysokości 14 km niebezpieczna odległość zbliżenia wynosi $1,35 \pm 0,2$ km, a dla wysokości przekraczających 14 km wynosi $1,95 \pm 0,2$ km.

Selekcja włączania



Rys. Z.3. Przebiegi napięć w układzie selekcji impulsów odbitych według czasu trwania

Dla zabezpieczenia właściwej sygnalizacji lampki "0" /ODWRÓT - niebezpieczna odległość zbliżenia/ na zakresie kontroli pracy stacji zwiększono opóźnienie układu fantastronu niebezpiecznej odległości do 25-35 μ sek /3,75 - 5,25 km/ przy opóźnieniu impulsu sztucznego celu o 2,25 km. Układ sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia w stacji CD-30TPM działał następująco: Niezależnie od wysokości lotu /dla pocisków K5-M/, na przekaźnik niebezpiecznej odległości zbliżenia 37Pk8 nie było podawane napięcie i wytwarzana przez układ fantastronu 37V28 odległość zbliżenia wynosiła $1,95 \pm 0,2$ km.

Dla pocisków K-13 do wysokości 14 km na przekaźnik 37Pk8 przekazywane było napięcie +27 V, przekaźnik zadziaływał i zwartymi stykami 7-6 przyłączał równolegle do opornika 37R197 opornik 37R201, powodując zmniejszenie niebezpiecznej odległości zbliżenia do 1,35 km.

Od wysokości 14 km przez diodę 42D20 na przekaźnik 42 Pk19-2 przekazywane było napięcie +27 V, który zadziałując wyłączał przekaźnik 37Pk8 i odległość wytwarzana przez układ fantastronu 37V28 wzrastała do $1,95 \pm 0,2$ km.

W stacji CD-30TK przekaźnik 37Pk8 nie jest potrzebny do wytwarzania niebezpiecznej odległości zbliżenia, dlatego też został wykorzystany w układzie ochrony stacji od impulsów odbitych od ziemi do zmniejszenia górnej granicy poszukiwania celów w odległości.

Przełączenie układu fantastronu niebezpiecznej odległości zbliżenia odbywa się obecnie za pomocą przekaźnika 42P-19-2. Do wysokości 14 km równolegle do opornika 37R197 jest przyłączony opornik 37R201 i niebezpieczna odległość zbliżenia wynosi $1,35 \pm 0,2$ km. Przy wysokości przekraczającej 14 km zadziałuje przekaźnik 42Pk-19-2 i odłącza opornik 37R201, powodując zwiększenie opóźnienia fantastronu do $1,95 \pm 0,2$ km.

Po ustawieniu przełącznika 41W3 w położeniu "KONTROLA" zadziałuje przekaźnik 42Pk8, który przekazuje napięcie +250V na dzielnik oporowy 37R201 i 37R197, powodując tym samym zwiększenie opóźnienia fantastronu do 25-35 μ sek /3,75 - 5,25 km/.

Z.1.7. ZMIANY W UKŁADZIE POSZUKIWANIA I PRZECHWYCENIA CELU W ODLEGŁOŚCI

W celu zwiększenia możliwości przechwycenia celów mających małą prędkość lotu, w stacji CD-30TK skrócono czas przechwycenia dzięki wyeliminowaniu układu do automatycznego przełączania stacji z zakresu "DU" na zakres obserwacji.

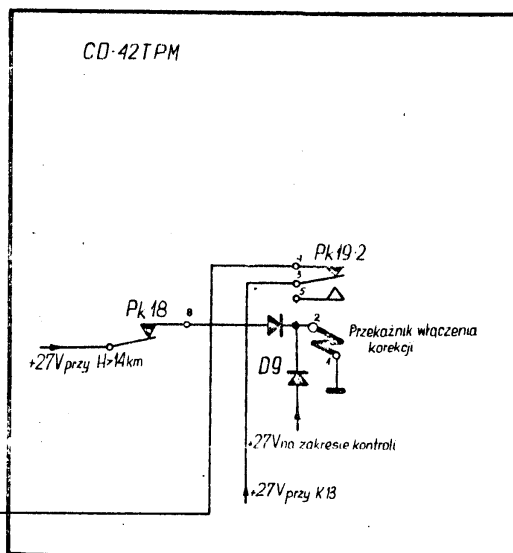
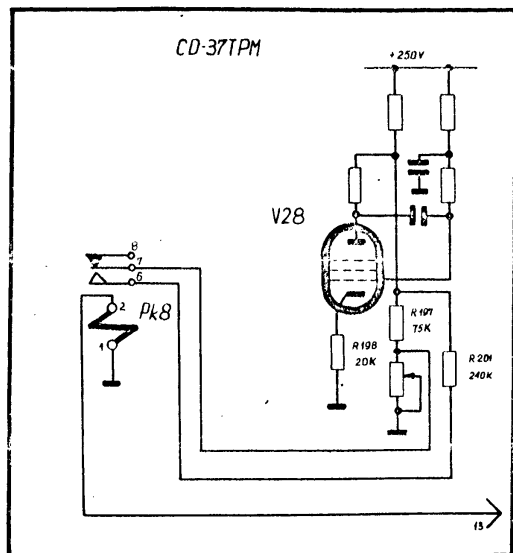
W stacjach CD-30TPM, o ile z jakichkolwiek przyczyn nie nastąpiło przechwycenie celu w czasie pierwszego cyklu poszukiwania w odległości, stacja przechodziła automatycznie do pracy na zakresie obserwacji na czas dwóch cykli /4 sek/, a potem znów następował cykl poszukiwania celu w odległości. W związku z tym czas przechwycenia celu wzrastał do 5-7 sek, co mogło doprowadzić do niebezpiecznego zbliżenia się samolotu przechwytyjącego do celu, na odległość odwrotu i nie wykonanie zadania.

W związku z powyższym w blokach CD-26TPM i CD-42TPM dokonano następujących zmian konstrukcyjnych:

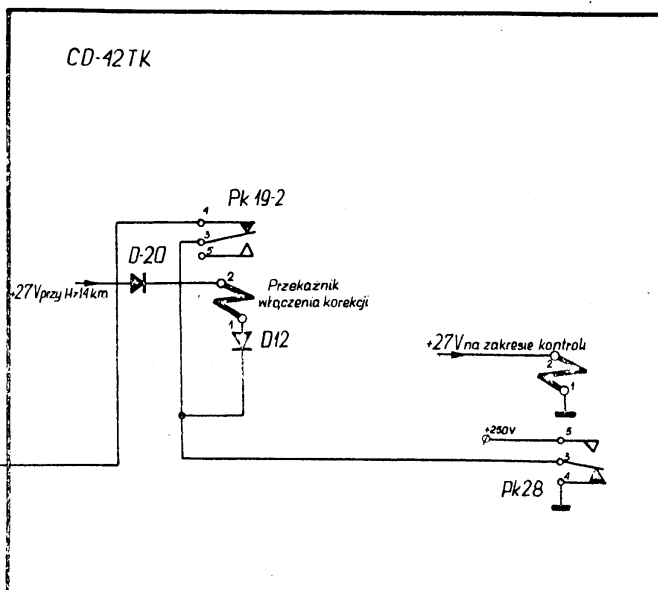
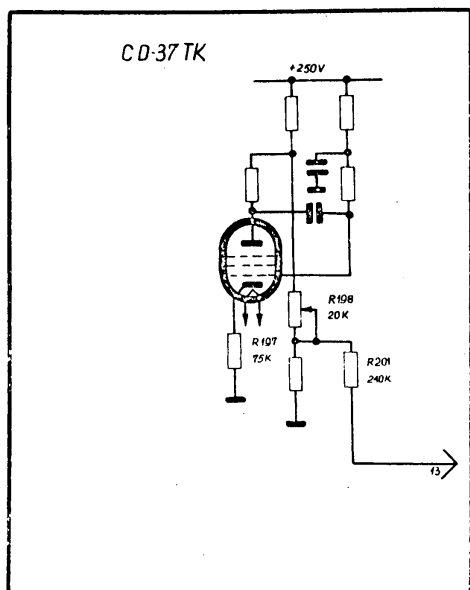
- 1/ W bloku CD-26TPM usunięto układ automatycznego odłączania zakresu "DU" zbudowany na lampach 26 V12 i 1/2 26 V4;
- 2/ W bloku CD-42TPM usunięto przekaźnik 42Rk23 do automatycznego wyłączania zakresu "DU".

Przebudowany układ w stacji CD-30TK działa następująco. Napięcie +27V spod przycisku "PRZECHWYCENIE" jest przekazywane do bloku CD-42TK na przekaźniki 2Pk5 2Pk-1 i 2Rk5 -2.

Wstąpi CD-30TPM



Wstąpi CD-30TK



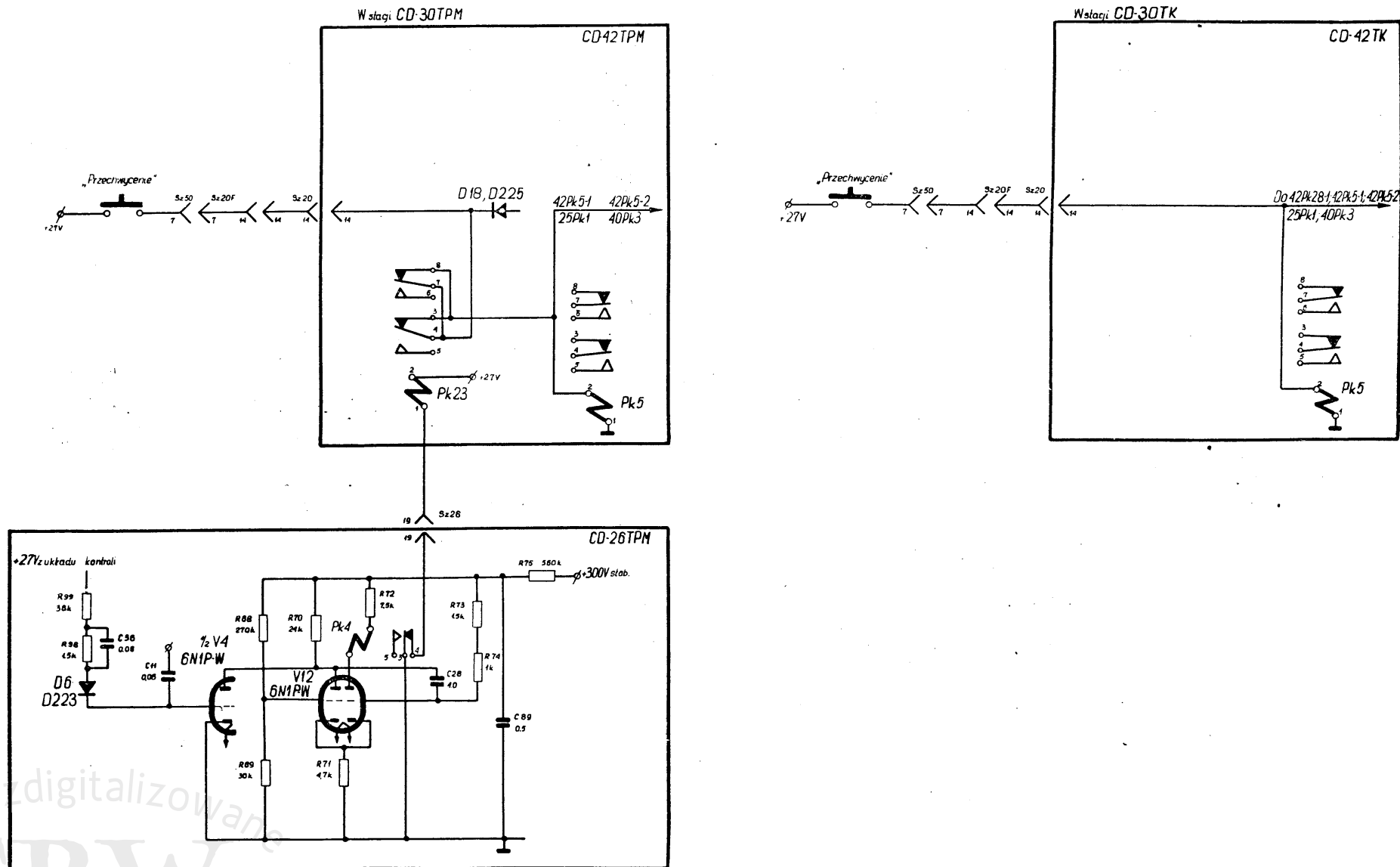
Rys.Z.5. Schemat zmian w układzie sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia

Przełączniki zadziałują i gdy cel znajduje się na odległości przechwyce-
nia, przełączają stację z zakresu obserwacji na zakres automatycznego śle-
dzenia.

Z.1.8. ZMIANY W UKŁADZIE ELEKTRYCZNYM BLOKU CDS-202TK

Od czerwca 1964 r. produkowane są bloki CDS-202TK zamiast bloków
CDS-202TP. W bloku CDS-202TP były stosowane dwupołożeniowe przełączniki W13
i W14 do włączenia układów ochrony stacji od zakłóceń biernych oraz wyłącze-
nia dolnego sektora anteny na zakresie obserwacji.

W bloku CDS-202TK zamiast przełączników dwupołożeniowych zastosowano
przełączniki trójpołożeniowe W13 i W14.



Rys. Z. 6. Schemat zmian w układach poszukiwania i przechwycenia celu

Przełącznik W13 ma napis "Ochrona CD od zakłóceń biernych" a przełącznik V14 "OCHRONA CD OD ZIEMI".

Z.1.9. ZMIANY W UKŁADZIE ELEKTRYCZNYM BLOKU CD-48TK

W uprzednio produkowanych blokach CD-48TP stosowano następujące przełączniki trójpołożeniowe: W12 - "DU z ant. - OBSERWACJA - DU BEZ ANT." i W2 - "POM.WZMAC.40 TP - NORM. - SZUMY WIĘKSZE".

Ponieważ w stacji CD-30TK wyeliminowano zakres "DU Z AUTOMATEM" na skutek zmian konstrukcyjnych w bloku CD-42TK, przełącznik W12 ma tylko dwa położenia "OBSERWACJA" i "DU BEZ ANT.",

Napięcie +27 V z bloku CD-42TK na lampkę "ZAKŁÓCENIA" przekazywane jest tylko po włączeniu wysokiego napięcia.

W celu umożliwienia sprawdzenia pracy układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych w warunkach naziemnych, bez konieczności włączania wysokiego napięcia stacji, wykorzystano jedno z położenia przełącznika W2 bloku CD-48TK.

Położenie "POM.WZMAC.40TP" zostało usunięte i zastąpione położeniem "SPRAWDZENIE LAMPKI P". Po ustawieniu przełącznika W2 w położeniu "SPRAWDZENIE LAMPKI P", napięcie +27 V zostaje przekazane do bloku CD-34TK na lampkę "ZAKŁÓCENIA", która świeci normalną jasnością.

Z.1.10. ZMIANY W UKŁADZIE WŁĄCZENIA POSZUKIWANIA CELU W ODLEGŁOŚCI

Układ włączenia poszukiwania w odległości w stacji CD-30TPM działał następująco: na zakresie obserwacji do siatki ekranowej stopnia sterującego 37V13 przełączona była masa poprzez 8 styk przekaźnika 26Pk3 i 3 styk przekaźnika 42 Pk5 wskutek czego lampka była zablokowana.

Po naciśnięciu przez pilota przycisku "PRZECHEWYCENIE" /zakres DU/ działał przekaźnik 42Pk3 i odłączał masę od siatki ekranowej lampy 37V13, a antena ustawiała się w zerowym położeniu według skali azymutu. Po ustawieniu się anteny w zerowym położeniu w azymucie działał przekaźnik 26Pk3 i odłączał drugą masę od siatki ekranowej lampy 37V13, powodując tym samym włączenie poszukiwania w odległości.

W czasie pracy stacji na zakresie "DU" przy ciągłych zakłóceniach szumowych działał przekaźnik 42Pk20-2 i zwieranymi stykami 6-7 przekazywał napięcie +27V na uzwojenie przekaźnika 26Pk7. Przekaźnik 26Pk7 zadziałał i zwartymi stykami 3-5 przyłączał masę do lampy 37V13 powodując jej zablokowanie, a tym samym wyłączenie poszukiwania celu w odległości. Opisany wyżej układ miał poważną wadę, a mianowicie: wskutek znacznego rozrzutu anodowo-siatkowych charakterystyk lamp typu 6Z2PkW poszczególne egzemplarze lamp po przejściu stacji z zakresu "DU" na zakres obserwacji nie były całkowicie blokowane w obwodach anodowych, co powodowało spadek napięcia na anodzie lampy 37V13. Zmniejszenie napięcia anodowego lampy 37V13 przy przełączeniu stacji z zakresu obserwacji na zakres "DU" powodowało, że pierwszy cykl poszukiwania w odległości rozpoczynał się od odległości około 4-5 km.

Zjawisko to mogło być przyczyną nieprzechwytywania przez stację celów bliskich w czasie pierwszego cyklu poszukiwania. W celu uniknięcia tego zjawiska stosowano odpowiedni dobór lamp 37V13 w bloku CD-37TPM, co stwarzało dodatkowe kłopoty eksploatacyjne. W stacji CD-30TK, w celu uniknięcia kłopotliwego doboru odpowiednich egzemplarzy lamp 37C13 w bloku CD-37TK, zmieniono układ włączania poszukiwania w odległości. Na zakresie obserwacji, przez normalnie zwarte styki 3-4 przekaźnika 36Pk7 na siatkę sterującą lampy

37V13 przekazuje się napięcie ujemne około -15V z dzielników napięcia -250V /26R101, 37R82/ i +250V /37R80, 37R81/, powodujące całkowite zablokowanie lampy.

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" napięcie +27 V przez normalnie zwarte styki 7-8 przekaźnika 42Fk20-2 jest przekazywane na uzwojenie przekaźnika 26Pk7. Przekaźnik 26Pk7 zadziałuje, powodując odłączenie napięcia -250V od siatki ekranowej lampy 37V13. W tym wypadku stopień sterujący 37V13 zaczyna pracować jako generator tranzystorowy rozpoczynając poszukiwanie celów w odległości.

W czasie pracy stacji na zakresie śledzenia lub "DU" w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych zadziałuje przekaźnik 42Pk20-2, powodując wyłączenie przekaźnika 26Pk7. Lampa sterująca 37V13 zostaje zablokowana, przerywając poszukiwanie celów w odległości.

Z.1.11. KANAŁ KONTROLI PRACY STACJI CD-30TK

Z.1.11.1. Przeznaczenie kanału kontroli

Kanał kontroli służy do szybkiego automatycznego sprawdzenia pracy stacji radiolokacyjnej CD-30TK w czasie wstępnego przygotowania do lotów w czasie przeglądu po locie lub w czasie lotu.

Podzespoły i elementy kanału kontroli są rozmieszczone w następujących blokach stacji: CD-26TK, CD-33TK, CD-37TK, CD-41UTPM, CD-42TK i CD-46TPM.

Z.1.11.2. Zakres sprawdzenia stacji za pomocą kanału kontroli

Za pomocą kanału kontroli sprawdza się prawidłowość działania następujących kanałów stacji:

- kanału synchronizacji;
- kanału radiolokacyjnego;
- kanału odległości i ochrony od zakłóceń biernych;
- układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia;
- kanału sterowania anteną;
- kanału wskaźnikowego;
- kanału ciągłych zakłóceń szumowych;
- oraz kanału wytwarzania i stabilizacji impulsów siatki współrzędnych.

Sprawdzenie stacji za pomocą kanału kontroli odbywa się wzrokowo, przez obserwację obrazowań kontrolnych na ekranie wskaźnika oraz obserwację lampek sygnalizacyjnych "O" "Odwrót/" i "P" /Zakłócenia/, rozmieszczonych na przedniej ściance bloku CD-34TPM.

Czas sprawdzenia stacji za pomocą kanału kontroli nie przekracza 10-15 sek.

Z.1.11.3. Ogólna zasada działania kanału kontroli stacji

Pracę stacji na zakresie kontroli ocenia się według trzech automatycznie powtarzających się etapów kontroli.

Na zakresie zablokowanej wiązki sprawdza się działanie układu ochrony stacji od zakłóceń biernych. Każdemu etapowi kontroli odpowiada określone obrazowanie, pojawiające się na ekranie wskaźnika. Brak któregoś z etapów lub brak właściwego obrazowania na ekranie wskaźnika, świadczy o niesprawności stacji.

W celu przełączenia stacji do pracy na zakres kontroli należy przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" na pulpicie CD-41UTPM ustawić w położeniu "ŚLEDZENIE", a przełącznik "WYPROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK - KONTROLA" w położeniu "KONTROLA". Jeżeli stacja była włączona na wypromieniowanie energii w przestrzeń, to po włączeniu zakresu kontroli, na pulpicie sterowania gaśnie lampka "WYPROMIENIOWANIE". To znaczy, że przy pracy na zakresie kontroli, stacja automatycznie przełącza energię z anteny na równoważnik w celu radio-elektronicznego maskowania oraz uniknięcia możliwości odpalenia pocisków na drugim lub trzecim etapie kontroli w wypadku naciśnięcia przycisku "ODPALENIE".

Z.1.11.4. Praca stacji na pierwszym etapie kontroli

- 1/ Na wskaźniku zaświeca się lampka "P" /Zakłócenia/ i świeci połową normalnej jasności sygnalizując włączenie kanału kontroli.
- 2/ Na ekranie wskaźnika, na odległości 10 km jest widoczny znacznik celu ze znacznikami "GÓRA" - "GÓRA - DÓŁ" i "DÓŁ" w zależności od wybieranego przez antenę sektora. Znacznik celu ma szerokość równą szerokości skali azymutu.
- 3/ Na krótko przygasa lampka "P", co świadczy o prawidłowej pracy kanału stabilizacji anteny od przechyleń poprzecznych oraz o zakończeniu pierwszego etapu kontroli. Na pierwszym etapie kontroli sprawdza się i ocenia orientacyjnie: czułość kanału wskaźnikowego, prawidłowość działania kanału sterowania anteną na zakresie obserwacji, pracę kanału układu stabilizacji anteny od przechyleń poprzecznych oraz kalibrację wskaźnika na odległości 10 km.

Pierwszy etap kontroli trwa tak długo, dopóki platforma kąta przechYLENIA anteny nie obróci się w prawo do zadziałania prawego wyłącznika krańcowego. Po zadziałaniu prawego wyłącznika krańcowego, zostaje przekazany sygnał do przełączenia stacji na zakres "DU", a antena powraca w wyjściowe położenie.

Jeżeli w czasie trwania pierwszego etapu kontroli przełącznik rodzaju pracy jest ustawiony na bloku CD-41UTPM w położeniu "ZABLOKOWANA WIĄZKA" można skontrolować pracę stacji w warunkach zakłóceń biernych. W tym wypadku, na ekranie wskaźnika widoczne są "odskoki" impulsów odległości i odwrotnie poszukiwanie w odległości. Na podstawie czasu odległości widoczne są impulsy odległości, przemieszczające się w kierunku przeciwnym do kierunku normalnego poszukiwania. Po dojściu impulsów odległości do impulsu kontrolnego /cel na 10 km/ następuje odskok tych impulsów do końca podstawy czasu i powtórne zbliżanie do impulsu kontrolnego, który w tym przypadku imituje źródło zakłóceń biernych.

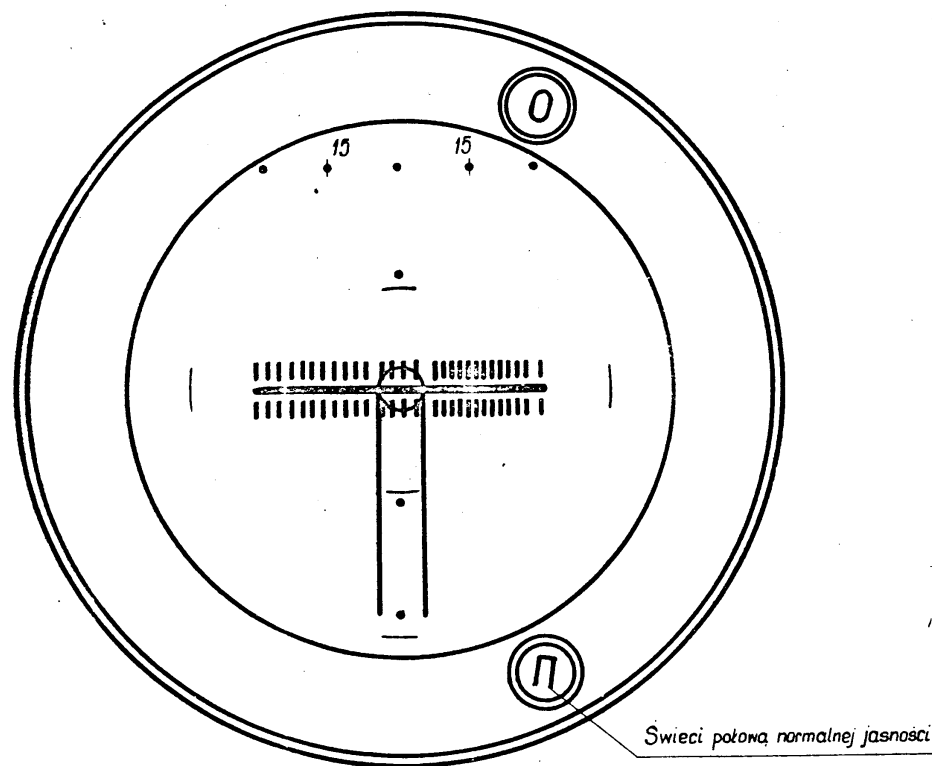
Z.1.11.5. Praca stacji na drugim etapie kontroli

Stacja automatycznie przechodzi do pracy na zakresie "DU", włącza się układ poszukiwania celu w odległości, następuje przechwycenie impulsu kontrolnego na odległości 2,25 km i stacja przełącza się na zakres automatycznego śledzenia.

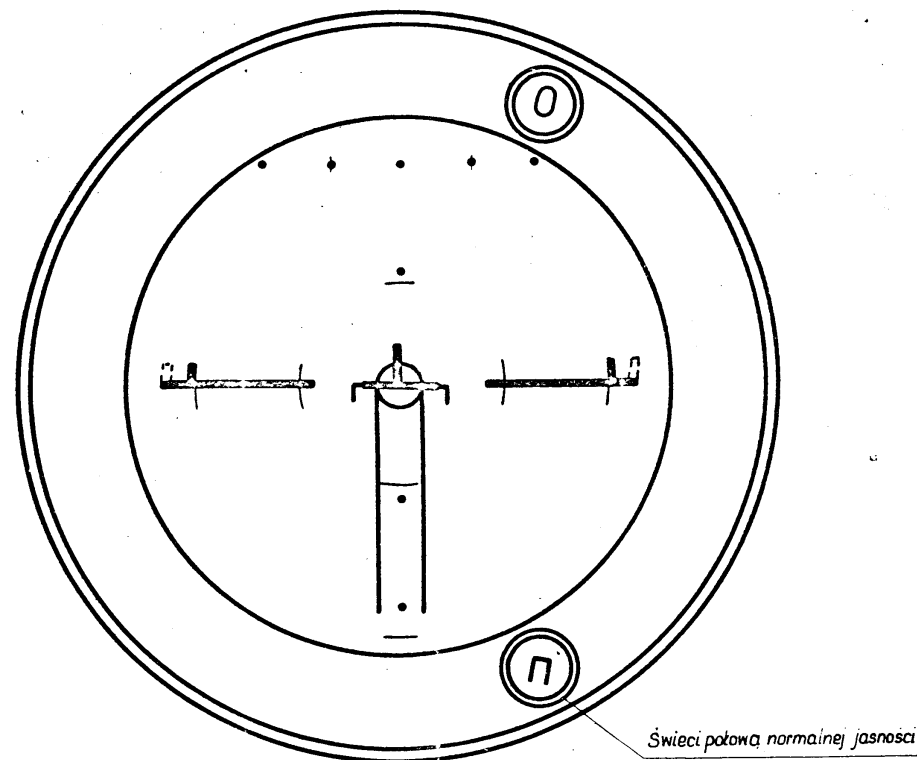
W środku ekranu pojawia się sztuczny obraz celu /SOC/ ze strefami odpalania pocisków i znacznikami odległości, oddalonymi od znacznika centralnego o 2,25 km. Sztuczny obraz celu przemieszcza się we współrzędnych kątowych "W PRAWO - W GÓRĘ" do momentu zadziałania wyłączników krańcowych.

Zaświeca się lampka "O" /Odwrót/ sygnalizując prawidłowe działanie układu niebezpiecznej odległości zbliżenia.

W ten sposób na drugim etapie kontroli sprawdza się prawidłową pracę kanału sterowania anteną na zakresach "DU" i automatycznego śledzenia, pracę dalmierza, działanie układu niebezpiecznej odległości zbliżenia oraz ocenia się dokładność kalibracji skali wskaźnika w odległości 2,25 km na zakresie



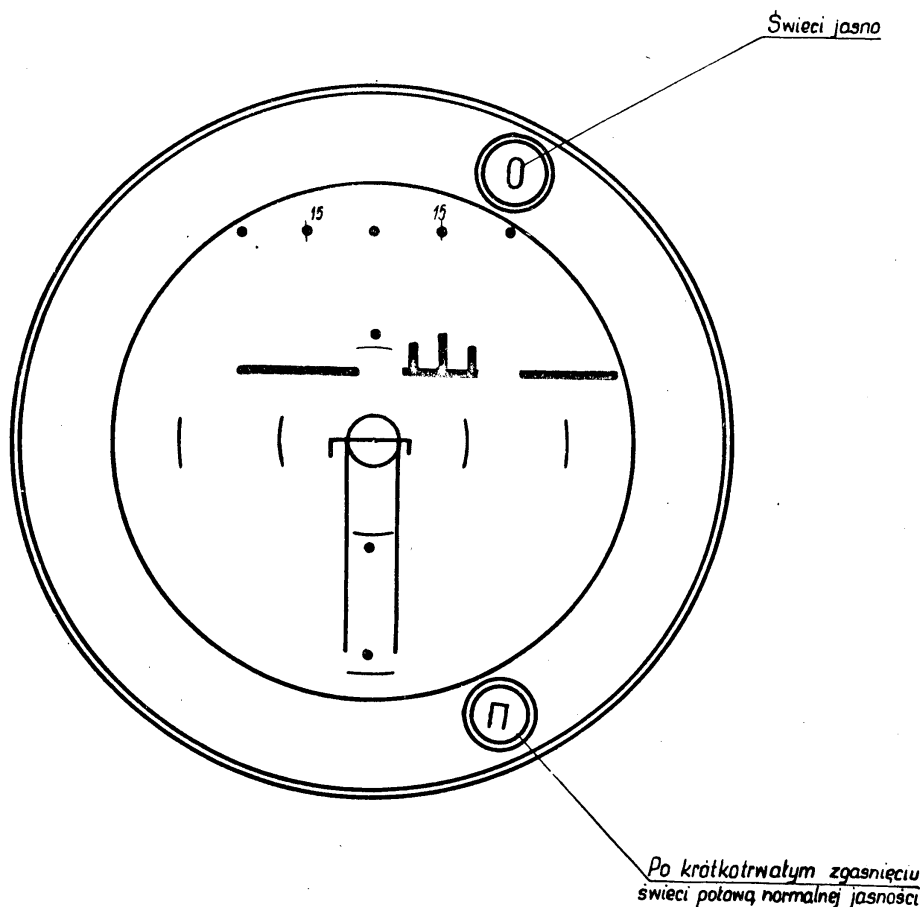
a. 1 etap kontroli



b. 1 etap kontroli po włączeniu zakresu
„Zablokowana wiązka”

Rys.Z.8. Zobrazowanie pierwszego etapu kontroli na wskaźniku

śledzenia celu. Po zadziałaniu prawego i górnego wyłącznika krańcowego anteny zostaje wytworzony sygnał, przełączający automatycznie stację na trzeci etap kontroli.



Rys.Z.9. Zobrazowanie drugiego etapu kontroli na wskaźniku

Z.1.11.6. Praca stacji na trzecim etapie kontroli

Stacja przechodzi do pracy na zakresie zablokowanej wiązki. Na ekranie wskaźnika pojawiają się impulsy siatki współrzędnych w postaci czterech jasnych plamek - rozmieszczonych w pierwszym momencie na osiach "X" i "Y" ekranu wskaźnika. Następnie impulsy siatki współrzędnych /kody/ wykonują obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara o kąt $20^\circ - 30^\circ$.

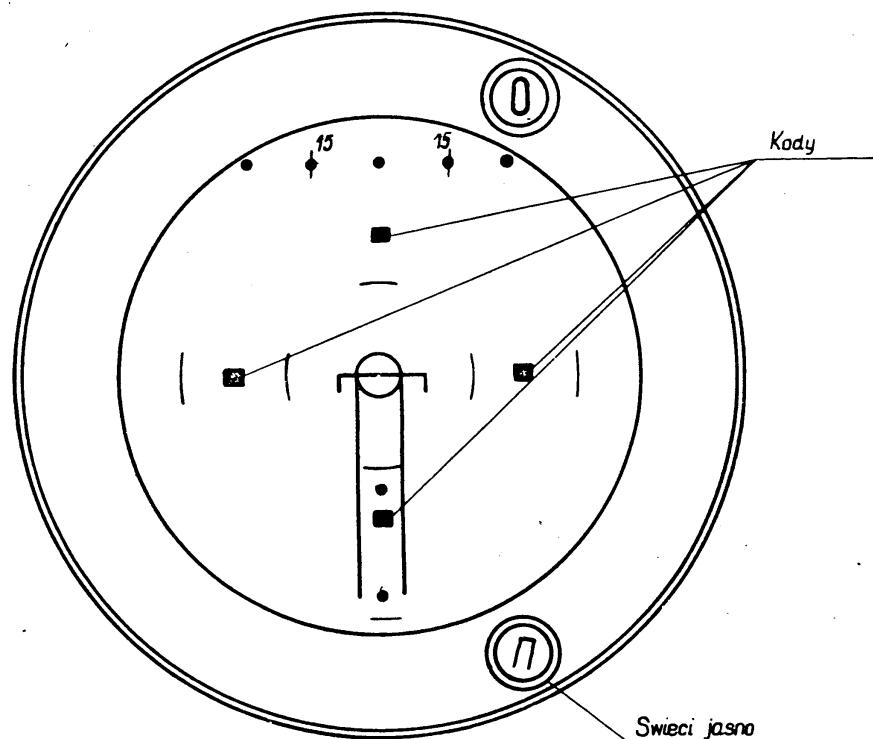
Lampka "P" świeci jasno, co świadczy o prawidłowym działaniu kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych.

Lampa "O" /Odwrót/ na początku trzeciego etapu kontroli gaśnie.

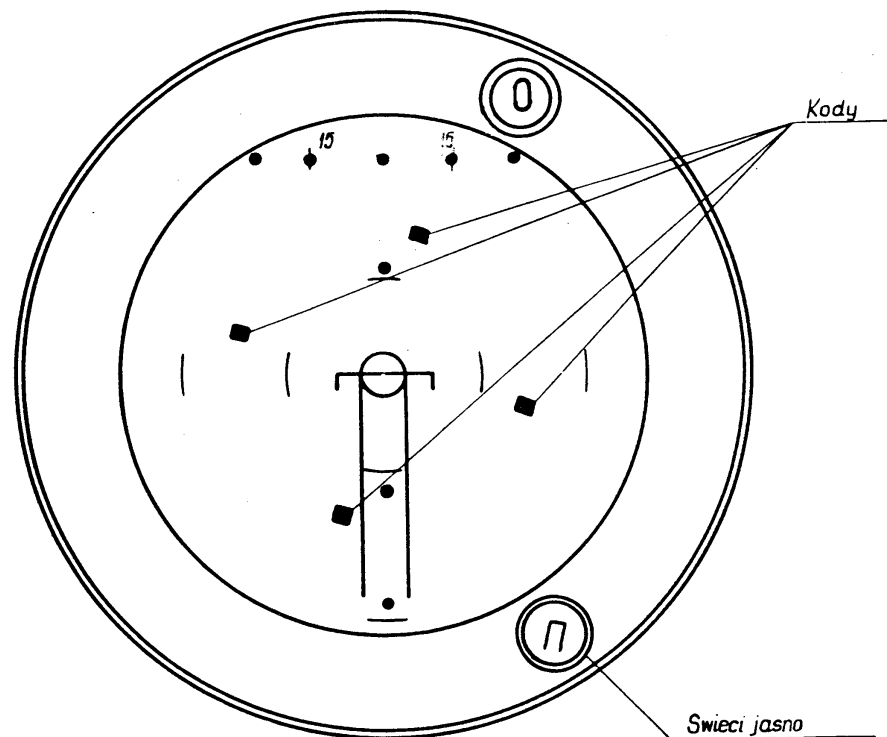
Dzięki temu na trzecim etapie kontroli można ocenić prawidłowe działanie kanału wytwarzania i stabilizacji impulsów siatki współrzędnych, działanie układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych oraz pracę kanału sterowania anteną na zakresie zablokowanej wiązki. Po wyłączeniu przełącznika "Kontrola", stacja przechodzi do pracy na zakresie obserwacji.

Z.1.11.7. Praca kanału kontroli według schematu ideowego

Schemat ideowy kanału kontroli stacji CD-30TK jest pokazany na rys.11. Przy pełnym włączeniu stacji po ustawieniu przełącznika 41W2 /na pulpicie CD-41UTPM/ "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - ZABLOKOWANA WIĄZKA" w położeniu "ŚLEDZENIE", stacja może być włączona do pracy na zakresie kontroli.



a. Początek 3-go etapu kontroli



b. Koniec 3-go etapu kontroli

Rys. Z. 10. Zobrazowanie trzeciego etapu kontroli na wskaźniku

Po ustawieniu przełącznika 41W3 "WYPROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK - KONTROLA" w położeniu "KONTROLA", napięcie sieci pokładowej +27V przewodem 33Sz19 przekazuje się do bloku CD-42TK na przekaźnik 42Pk28 oraz przez normalnie zwarte styki 3-4 przekaźnika kontroli kodów 42Pk30 przekazuje się na:

- uzwojenie przekaźnika kontroli 33Pk3 w bloku CD-33TK;
- uzwojenie przekaźnika włączenia zakresu "DU" w czasie kontroli i przełączenie opóźnienia impulsu kontrolnego - 42Pk28-1;
- uzwojenie przekaźnika kontroli potencjażu stacji - 42Pk29;
- uzwojenie przekaźnika 42Pk28-2 służące do włączenia platformy kąta przechylenia anteny i układu selekcji impulsów według prędkości zbliżenia;
- uzwojenie przekaźnika 42Pk32 wyłączające manipulator odbioru w bloku CD-33TK;
- uzwojenie przekaźnika kontroli 26Pk9 w bloku CD-26TK;
- lampkę sygnalizacji zakłóceń "P" w bloku CD-34TPM przez opornik obniżający 42R19 i diodę D7.

Rozpoczyna się pierwszy etap kontroli.

Ponieważ na lampkę "P" jest przekazywane napięcie +27 V przez opornik obniżający 42R19, więc lampka świeci połową normalnej jasności, co świadczy o rozpoczęciu kontroli.

Po zadziałaniu przekaźnika 33Pk4 w odbiorniku zostają odłączone układy ARW, ARWSz i ARWZ. Rozwierają się styki 3-4 Pk4, przerywając obwód przekazywania ujemnego napięcia z wtórnika katodowego /prawa 33V14/ na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz odbiornika /33V1 - 33V4/. Wzmocnienie odbiornika zależy w tym wypadku od wzorcowego napięcia ujemnego, przekazywanego z dzielnika 33R144 i 33R143 przez zwarte styki 3-4 33Pk4 na pierwsze cztery stopnie WPCz zamiast napięcia ARW.

Jednocześnie na wejście wtórnika katodowego /prawa 33V21/ układu przekazywania sygnałów do bloku sterowania anteną, przez przesuwnik fazowy 33R159, 33R152, 33C93, 33C94 i 33R161 jest przekazywane napięcie modulujące z GNW azymutu. Przesuwnik fazowy przesuwą fazę napięcia wzorcowego azymutu o taki kąt, żeby zabezpieczyć na drugim etapie kontroli przesunięcie płaskiego lustra anteny, a tym samym i sztucznego obrazu celu na ekranie, w prawo - w górę.

Po zadziałaniu przekaźnika kontroli 26Pk9 w bloku CD-26TK impulsy spustowe nadajnika CD-32TK są przekazywane na uruchomienie fantastronu opóźnienia /26V6 i 1/2 26V7/. Zróżniczkowanym impulsem pokrywającym się w czasie z tylnym zboczem impulsu fantastronu, opóźnionym o 65 μ sek /10 km/ jest uruchamiany generator samodziśny układu ARWZ /26V8/. Impuls generatora samodziśnego 26V8 uruchamia generator samodziśny 26V11, wytwarzający impuls sztucznego celu. Po zadziałaniu przekaźnika 42Pk28 jego rozwarne styki 3-4 przerywają obwód zasilania przekaźników 42Pk26 i 42Pk19-2, które na zakresie kontroli powinny być odłączone. Przez rozwarne styków 3-4 przekaźnika 42Pk28 zostaje odłączona masa od układu niebezpiecznej odległości zbliżenia w bloku CD-37TK /przyłączana przez normalnie zwarte styki 4-3 przekaźnika 42Pk19-2/. Przez zwierane styki 5-3 przekaźnika 42Pk28 i normalnie zwarte styki 4-3 przekaźnika 42Pk19-2 do układu fantastronu niebezpiecznej odległości zbliżenia w bloku CD-37TK /lampa 37V28/ zamiast masy przyłączane jest napięcie +250V. W związku z tym napięcie na anodzie fantastronu wzrasta, powodując wzrost czasu trwania impulsu wytwarzanego przez fantastron. Przygotowany w ten sposób do działania układu niebezpiecznej odległości zbliżenia, po przechwyceniu przez stację impulsu kontrolnego na odległości 2,25 km/15 μ sek/ powoduje zaświecenie lampki "O". Po zadziałaniu przekaźnika 42Pk23 rozwierają styki 7 - 8 i przerywa obwód przekazywania impulsu sztucznego celu z bloku CD-26TK/6Sz26/

do kanału wskaźnikowego na wyjście bloku CD-25TK /13Sz25/. Rozwarłe styki 3-4 przełącznika 42Pk23 przerywają obwód przekazywania masy do bloku CD-36TP /9Sz6/, odłączając w ten sposób impuls uruchomienia manipulatora odbioru w odbiorniku. Pierwsze dwa stopnie /23V1 i 33V2/ odbiornika zostają zablokowane w obwodach siatek pentodowych.

Po zadziałaniu przełącznika 42Pk29 rozwiera styki 3-4 i przerywa obwód przekazywania impulsu synchronizującego z bloku CD-36TP /16Sz6/ do bloku nadajnika CD-32TK /5Sz2/.

Przez zwarte styki 5-4 przełącznika 42Pk29 na uruchomienie nadajnika /5Sz2/, przekazywany jest impuls sztucznego celu z bloku CD-26TK /6Sz26/, opóźniony względem impulsu synchronizującego o około 65 μ sek /10 km/.

Pod wpływem impulsu sztucznego celu nadajnik generuje impulsy wielkiej częstotliwości. Przesączaające się przez zwierak gazowany impulsy wielkiej częstotliwości są przekazywane na wejście PWPCz, a następnie na WPCz odbiornika. W celu osłabienia silnego sygnału nadajnika zmniejsza się wzmacnienie WPCz w odbiorniku CD-33TK, na skutek obniżenia napięcia anodowego lamp 33V1 - 33V6.

Po zwarcu styków 6-7 przełącznika 42Pk29 na anody lamp WPCz bloku CD-33TK /4Sz3/ przekazuje się napięcie z dzielnika 42R17, 42R18.

Potencjometrem 42R18 "POTENCJAŁ" ustawia się takie napięcie anodowe na lampach WPCz, przy którym amplituda impulsu kontrolnego na wyjściu odbiornika ma wartość wystarczającą do zadziałania automatu przechwycenia na drugim etapie kontroli oraz wystarcza do wytworzenia zobrażenia na ekranie wskaźnika w czasie pierwszego etapu kontroli.

Impuls sondujący nadajnika, przesączaający się na wejście PWPCz, zostaje wzmacniony w kanale WPCz, a następnie zdetekowany, wzmacniony we wzmacniaczu wizyjnym i z wyjścia odbiornika zostaje przekazany do kanału odległości oraz kanału wskaźnikowego. Na ekranie wskaźnika na odległości 10 km wzdłuż całej podstawy czasu azymutu pojawia się cel ze znacznikami "DÓŁ" "GÓRA-DÓŁ" i "GÓRA" odpowiednio do wybieranych przez antenę sektorów: dolnego, środkowego i górnego.

Po zadziałaniu przełącznika 42Pk28-2, na wejście selektora 37V18 w bloku CD-37TK przez zwarte styki 6-7 i opornik 37R221 przekazuje się ujemne napięcie -250V stabi. imitujące napięcie, odpowiadające dużej prędkości zbliżenia w warunkach zakłóceń biernych. Jeżeli przed przełączeniem stacji na zakres kontroli przełącznik rodzaju pracy 41W12 na pulpicie CD-41UTPM jest ustawiony w położeniu "ZABLOKOWANA WIAZKA"/włączyć poszukiwanie w odległości/, po włączeniu zakresu kontroli odbywa się sprawdzenie prawidłowości działania układu ochrony przed zakłóceniami biernymi za pomocą nieruchomego sygnału kontrolnego.

W tym wypadku stacja pracuje tak, jakby na wejściu odbiornika przychodziły zakłócenia bierne, których prędkość zbliżenia przekracza prędkość śledzoną jeszcze przez stację przy danej prędkości lotu samolotu. Na ekranie wskaźnika CD-34TPM widać "odskoki" znaczników odległości /impulsy odległości/ od znacznika kontrolnego, znajdującego się na odległości 10 km. Po wykonaniu "Odskoku" przez znacznik odległości na koniec podstawy czasu następuje odwrotne poszukiwanie, polegające na zbliżeniu się znaczników odległości do znacznika kontrolnego.

Przez zwarte styki 5-4 przełącznika 42Pk28-2 i opornik 42R21 na wejście wzmacniacza kanału kąta przechylenia 44V2 przekazuje się napięcie 36V; 400 Hz z transformatora 44Tr-1. Napięcie to imituje sygnał z selsyna stabilizacji anteny od przechyleń poprzecznych 31SN-6 i służy do obrócenia platformy anten w prawo o kąt odpowiadający zadziałaniu prawego wyłącznika krańcowego. Po zadziałaniu wyłącznika krańcowego 31KW5 do diody 42D21 zostaje przyłączona masa tworząc dzielnik napięcia +27V: 42R19, 42D7, 42R20 i 42D21.

Napięcie na lampie sygnalizacji zakłóceń "P" /34N8/ maleje do zera i lampka gaśnie. Zgaśnięcie lampki "P" oznacza zakończenie pierwszego etapu kontroli. Zadziałanie wyłącznika krańcowego 31KW5 powoduje przyłączenie masy przez diodę 42D11 do uzwojenia przekaznika 42Pk28-1. Przekaznik 42Pk28-1 zadziałuje i przez zwarte styki 5-4 oraz diodę 42D16 blokuje swój obwód zasilania. Jednocześnie przez zwarte styki 5-4 /29Sz26/ przyłączana jest masa do dzielnika 26R94, 26R95, 26R96, określającego czas trwania impulsu fantastronu 26V6. W tym wypadku fantastron wytwarza impuls o czasie trwania 15 μ sek. Dodatni zróżniczkowany impuls fantastronu, opóźniony względem impulsu synchronizującego o 15 μ sek, uruchamia generator samodławny 26V8 w kanale szerokiej bramki ARWZ. Impulsem ARWZ jest uruchamiany generator samodławny 26V11, wytwarzający impuls sztucznego celu, znajdującego się na odległości 2,25 km /15 μ sek/. Impuls ten przekazuje się do bloku CD-32TK na uruchomienie nadajnika. Przesączaający się na wejście odbiornika impuls sondujący zostaje przekształcony i wzmacniony, a następnie przekazany do kanału odległości oraz kanału kątownego śledzenia. Rozwarne styki 4-3 przekaznika 42Pk28-1 przerywają obwód przyłączający masę do uzwojenia przekaznika 42Pk28-2, który się wyłącza.

W tym wypadku, od wejścia wzmacniacza kanału kąta poprzecznego przechylenia zostaje odłączone napięcie 36V: 400 Hz; a przyłączone napięcie z selsyna 31SN-6. Pod wpływem napięcia z selsyna 31SN-6 platforma kąta przechylenia anteny powraca w wyjściowe położenie, odpowiadające poprzecznemu przechyleniu samolotu.

Jednocześnie po rozwarciu styków przekaznika 42Pk28-2, od wejścia selektora prędkości 31V18 w bloku CD-37TK zostaje odłączone ujemne napięcie, imitujące dużą prędkość zbliżenia i selektor prędkości jest przygotowany do przechwycenia celu.

Przez zwarte styki 6-7 przekaznika 42Pk28-1 napięcie +27 V jest przekazywane na uzwojenie przekazników zakresu "DU" 42Pk5, 42Pk5-1, 42Pk5-2 w bloku CD-42TK, 40Pk3 bloku sterowania anteną i 25Pk1 w bloku CD-25TK. W ten sposób stacja zostaje przełączona na zakres "DU" i rozpoczyna się poszukiwanie w odległości. W wyniku poszukiwania następuje przechwycenie celu kontrolnego na odległości 2,25 km /15 μ sek/ i stacja przechodzi na zakres śledzenia przechwyconego celu. Ponieważ w bloku CD-33TK na zakresie kontroli działa przekaznik 33Pk4 więc przez jego zwarte styki na wejście wtórnika katodowego /prawa 33V21/, przez obwód przesuwnika fazowego /R159, R162, C93, C94, R161/ jest przekazywane napięcie z GNW a /azymutu/, które moduluje sygnał kontrolny częstotliwością T_{30} .

Parametry obwodu przesuwnika fazowego zostały dobrane w ten sposób, żeby zabezpieczyć wychylenie płaskiego lustra anteny, a więc i sztucznego obrazu celu na ekranie wskaźnika, w prawo w górę.

Na zakresie kontroli fantastronu układu niebezpiecznej odległości zbliżenia wytwarza impulsy o czasie trwania 25-30 μ sek. Ponieważ odległość do celu na tym zakresie wynosi 15 μ sek, więc jeden z impulsów odległości, pokrywający się w czasie z impulsem celu kontrolnego, pokrywa się również z impulsem fantastronu. Na skutek tego zadziałuje automat układu niebezpiecznej odległości zbliżenia i zaświeci się lampka "O" na czołowej ścianie bloku CD-34TPM. Po przechwyceniu celu w czasie drugiego etapu kontroli, na ekranie wskaźnika pojawia się SOC ze znacznikami celu na odległości 2,25 km oraz strefami odpalania, odpowiadającymi zerowej prędkości zbliżenia, typowi pocisków i wysokości lotu samolotu. Lampka "O" świeci normalną jasnością. Antena powraca w położenie wyjściowe /zerowe/ dzięki przyłączeniu do wejścia wzmacniacza kanału kąta przechylenia zmiennego napięcia z selsyna 31SN-5.

Sztuczny obraz celu przemieszcza się w prawo - w górę, powtarzając ruch płaskiego lustra anteny, które obraca się do wyłączników krańcowych. Po zwarciu styków górnego wyłącznika krańcowego 31KW-1, do uzwojenia przekaznika 42Pk10 przyłączona zostaje masa i przekaznik zadziała, gdy stale zasilany jest

napięciem +27V. Przy zwartych stykach prawego wyłącznika krańcowego 31KW-3 poprzez zwarte styki 6-7 przekaźnika 42Pk10, przekazywana jest masa na uzwojenie przekaźników 42Pk30 i 42Pk31. Na zakresie kontroli uzwojenia 42Pk30 i 42Pk31 są stale pod napięciem +27 V. Z chwilą zadziałania przekaźników 42Pk30 i 42Pk31 rozpoczyna się trzeci etap kontroli stacji. Rozwarte styki 3-4 przekaźnika 42Pk30 odłączają napięcie +27 V od uzwojeń przekaźników 33Pk4, 26Pk9, 42Pk23, 42Pk28-1, 42Pk29 i 42Pk28-2. Przekaźnik 42Pk28-2 został wyłączony przy przejściu z pierwszego etapu kontroli na drugi.

Po wyłączeniu przekaźnika 33Pk4 zostaje odłączona modulacja sygnału kontrolnego napięciem GNW a oraz przerwany zostaje obwód przekazywania ujemnego napięcia na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz. Przekaźnik 26Pk9 odłącza sygnał /impuls/ kontrolny, a blok CD-26TK przestaje wytwarzać impulsy sztucznego celu. Automat przechwycenia w odległości zostaje wyłączony. Przekaźnik 42Pk-23 normalnie zwartymi stykami włącza synchronizację manipulatora odbioru oraz łączy obwód przekazywania sztucznego sygnału z bloku CD-26TK, /6Sz26/ na wejście bloku CD-25TK /15Sz25/. Obwód ten na zakresie obserwacji ciągłych zakłóceń szumowych służy do przekazywania impulsu sztucznego celu.

Po wyłączeniu przekaźnika 42Pk29 uruchomienie nadajnika CD-32TK odbywa się impulsami spustowymi z bloku CD-36TP. Do obwodów anodowych WPCz w odbiorniku zostaje przyłączone napięcie +150V i kanał odbiorczy uzyskuje normalne wzmocnienie robocze.

Przekaźnik 42Pk28-1 po wyłączeniu odłącza masę /29Sz26/ od dzielnika 26R94, 26R95, 26R96 w bloku CD-26TK i fantastron 26V6 zostaje przygotowany do kształtowania impulsów o czasie trwania 65 μ sek.

Przez zwarte styki 3-4 przekaźnika 42Pk28-1 zostaje przyłączona masa do uzwojenia 42Pk28-2, przygotowując go do zadziałania przy kolejnym włączeniu kanału kontroli. Oprócz tego rozwierane styki 6-7 przekaźnika 42Pk28-1 odłączają napięcie +27V od uzwojeń przekaźników 42Pk5, 42Pk5-1, 42Pk5-2, 25Pk1 i 40Pk3, które wyłączają zakres "DU".

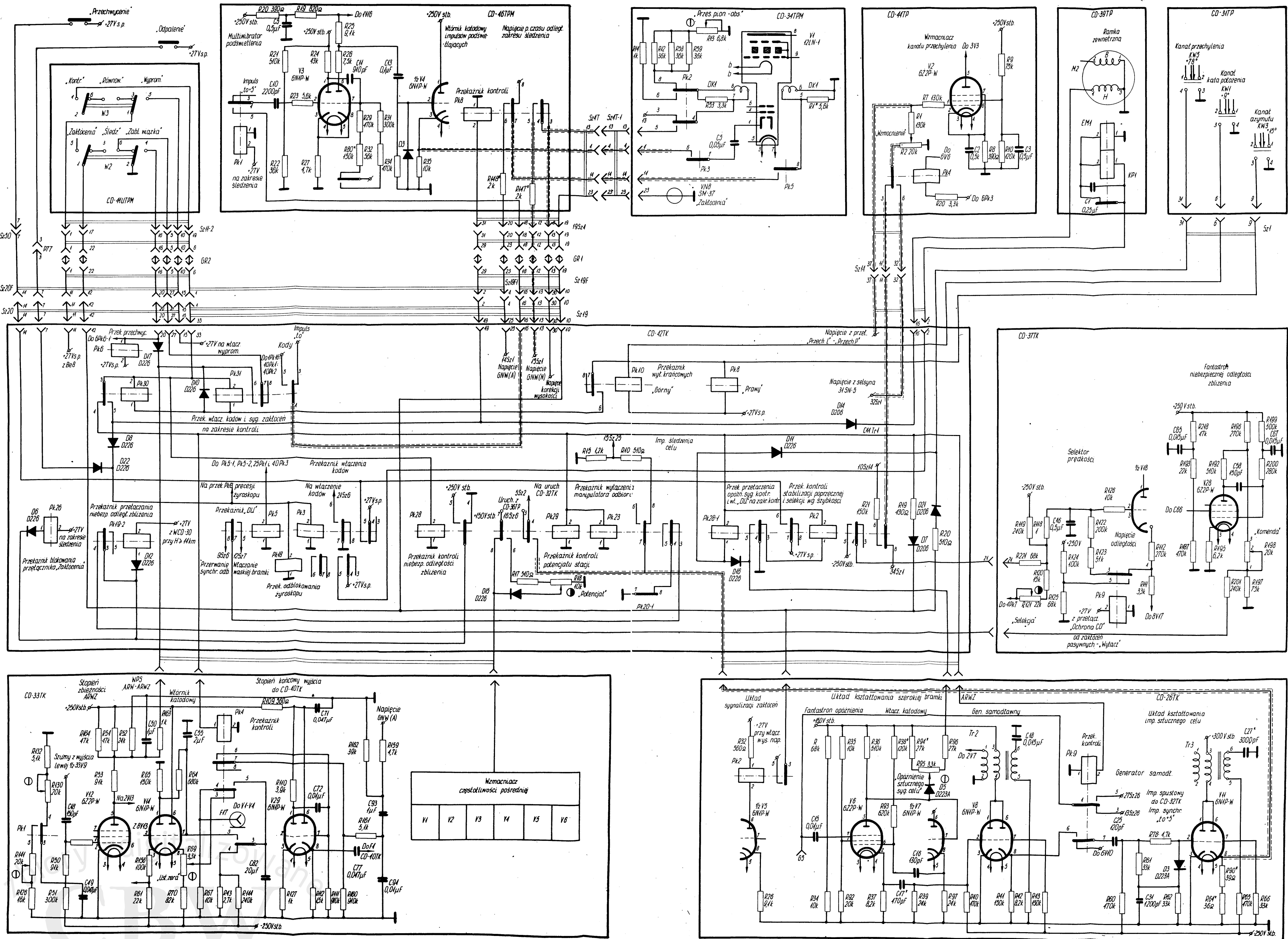
Po zadziałaniu przekaźnika trzeciego etapu kontroli 42Pk31 z przełącznika 41W2 przez styki 6-7 Pk31 i diodę 42D17 jest przyłączana masa do uzwojeń przekaźników przechwycenia 42Pk6 i 42Pk6-1. Przekaźniki przechwycenia zadziałują i przełączają stację na zakres zablokowanej wiązki.

Rozwierane styki 7-8 przekaźnika 42Pk31 odłączają masę od uzwojeń przekaźników kanału automatycznego śledzenia 40Pk1 i 40Pk2 oraz od uzwojenia przekaźnika korekcji anteny na zakresie zablokowanej wiązki 42Pk16.

Po zadziałaniu przekaźników przechwycenia 42Pk6 i 42Pk6-1 na uzwojenia przekaźników zakresu "DU" 42Pk5, 42Pk5-1, 42Pk5-2 i 40Pk3 powtórnie przekazywane jest napięcie +27 V. Przekaźniki zadziałują, powodując ustawienie płaskiego lustra anteny w położeniu odpowiadającym zakresowi zablokowanej wiązki. Przekaźnik 42Pk6 działając, przełącza kanał wskaźnikowy na zakres śledzenia. Zwierane styki 3-5 przekaźnika 42Pk30 powodują zadziałanie przekaźnika kontroli 46Pk8 w bloku CD-46TPM. Po zadziałaniu, przekaźnik 46Pk8 przyłącza napięcie z GNW /A i N/ do cewek odchylających 7-8 OK1 i 5-6 OK1 w bloku CD-34TPM. Pod działaniem napięć z GNW /A i N/, na ekranie wskaźnika powstaje kołowa podstawa czasu.

Po zadziałaniu przekaźnika 42Pk31 zamiast impulsów synchronizacji "to", na uruchomienie multiwibratora podświetlenia podstawy czasu odległości zakresu śledzenia /46V3/ są przekazywane /przez zwarte styki 4-5 Pk31/ impulsy siatki współrzędnych z bloku CD-36TP.

Z wyjścia multiwibratora 46V3 przez wtórnik katodowy 1/2 42V4 impulsy podświetlające są przekazywane na elektrodę modulującą lampy wskaźnikowej. Na kołowej podstawie czasu impulsy siatki współrzędnych widoczne są w postaci jasnych znaczników, o szerokości odpowiadającej czasowi trwania tych impulsów.



Rys. Z.11. Schemat ideowy kanału kontroli stacji CD-30TK

W czasie jednego obrotu wiązki $\frac{1}{T_{30}}$ / w celu uruchomienia multiwibratora podświetlenia przychodzą 4 impulsy kodowe, pojawiające się na osiach X i Y ekranu wskaźnika.

Dla imitacji komendy odpalania pocisków na trzecim etapie kontroli napięcie +27 V przez zwarte styki 3-542Pk30 i diodę 42D8 przekazywane jest na uzwojenie przekładników włączenia kodów - 42Pk3 oraz odblokowania żyroskopu 42Pk18.

Po zadziałaniu przekładnika 42Pk3 przez jego styki jest przekazywana masa w celu włączenia układu kształtującego impulsy siatki współrzędnych w bloku CD-36TP. Jednocześnie przy zadziałaniu przekładnika 42Pk18 przez jego styki przekazuje się napięcie +27 V na układ odblokowania żyroskopu w bloku CD-39TP. Napięcie +27 V przekazywane w tym czasie na cewkę precesji żyroskopu /4-3 MZ/ przez diodę 42D14 powoduje precesję żyroskopu /odchylenie głównej osi w prawo/, dzięki czemu impulsy kodów na ekranie lampy wskaźnikowej przemieszczają się w prawo - w kierunku ruchu wskazówek zegara. Po zwarceniu styków 6-7 przekładnika 42Pk31, opornik 33R163 zostaje przyłączony równolegle do opornika 33R52, stanowiącego jeden z elementów dzielnika napięcia +250V /33R164, 33R54, 33R52/.

W związku z tym napięcie anodowe stopnia zbieżności układu ARWZ /33V12/ maleje o około 10V, powodując znaczne zmniejszenie współczynnika wzmocnienia układu oraz zmniejszenie ujemnego napięcia na wyjściu kanału ARWZ. Dzięki temu wzrasta współczynnik wzmocnienia WPCz odbiornika i następuje wzrost poziomu szumów na wyjściu bloku CD-33TK.

Wzrost szumów na wyjściu odbiornika powoduje zadziałanie układu sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych w bloku CD-26TK. Przez styki przekładnika 26Pk2 napięcie +27 V jest przekazywane na lampkę "ZAKŁÓCENIA" w bloku CD-34TPM, która zaświeca się normalną jasnością.

W ten sposób na trzecim etapie kontroli sprawdza się prawidłowość działania kanału kształtowania i stabilizacji impulsów siatki współrzędnych oraz działanie kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych.

Dioda 42D22 zabezpiecza obwody odpalania pocisków przed napięciem +27 V na trzecim etapie kontroli.

Po wyłączeniu przełącznika na bloku CD-41UTPM z położenia "KONTROLA", napięcie +27 V zostaje odłączone od uzwojeń przekładników 42Pk28, 42Pk30 i 42Pk31. Przekładniki rozwierają swoje styki i stacja zostaje przełączona na zakres obserwacji.

U w a g a: 1/ W celu zabezpieczenia prawidłowego działania kanału kontroli stacji, przechylenie poprzeczne samolotu /na lewe skrzydło/ nie może przekraczać 10°.

2/ Prędkość lotu nie powinna przekraczać 2000 km/h.

Z.1.12. ZMIANY KONSTRUKCYJNE BLOKÓW STACJI

Wszystkie zmiany konstrukcyjne w blokach: CD-42TK, CD-33TK, CD-37TK, CD-32TK, CD-25TK i CD-40TK dotyczą kanału kontroli, kątów ustawienia anteny, sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych oraz układów ochrony stacji od impulsów odbitych od ziemi i zakłóceń biernych. Szczegóły zmian konstrukcyjnych przedstawione są na rys.11.7.11.

W bloku CD-42TK zastosowano przekładniki 42Pk29, 42Pk28-2, 42Pk30, 42Pk31 oraz zmieniono obwody włączania przekładników 42Pk28 i 42Pk28-1.

W celu należytego rozmieszczenia dodatkowych przekładników zmieniono montaż bloku CD-42TK oraz zastosowano nowy układ płyty rozdzielczej. Obwody łączące i złącza kablowe pozostały te same. W bloku CD-33TK zastosowano przekładnik kontroli 33Pk4, który zadziałuje na pierwszym etapie kontroli,

przyłączając do siatek sterujących pierwszych 4-ch stopni WPCz wzorcowe napięcie przedpięcia zamiast napięcia ARW. Przekaznik 33Pk4 przekazuje również na wtórnik kanału kątownego śledzenia /prawa 33V21/ napięcie z GNW /A/. W bloku CD-37TK zastosowano opornik 37R221 i przewód 21Sz7 do przekazywania napięcia -250V stab.imitującego dużą prędkość zbliżenia.



144927

CBW Warszawa

nr inw.: K4 - 144031



MG 144031